

# Ondersteuning van het gebruik van computers in het onderwijs

J. MOONEN

Centrum voor Onderwijs en  
Informatietechnologie, Enschede

## Samenvatting

*Computers worden in grote aantallen ingevoerd in het onderwijs. Begeleiding en ondersteuning zijn zeer gewenst. Vele instanties bieden hiervoor hun diensten aan. De overheid wil een constructief beleid voeren om het coördinatieprobleem dat daardoor ontstaat, te helpen oplossen.*

*In dit artikel wordt geschetst welke instanties actief zijn op dit gebied en welke maatregelen door de overheid reeds zijn genomen om de coördinatie te bevorderen. Tevens wordt aandacht gevraagd voor het functioneren van regionale centra, de oprichting van een clearinghouse voor educatieve software en de productie van educatieve software.*

## 1 Inleiding

Weinigen zullen betwijfelen dat computers vele nieuwe mogelijkheden kunnen scheppen in het onderwijs. Mogelijkheden die het onderwijs efficiënter laten verlopen (Kulik, Kulik, Cohen, 1980) en mogelijkheden die het onderwijs effectiever kunnen maken, met name ten aanzien van doelstellingen die in het verleden niet of nauwelijks aan de orde kwamen (Moonen, Gastkemper, 1983).

Vooraleer het zover is, moeten die computers eerst ingevoerd worden en functioneren in dat onderwijs. Niemand zal betwisten dat dit tot grote problemen zal leiden. Timmer (1983) verwacht zelfs dat scholen op dit terrein sterk uiteen zullen gaan lopen.

Innoveren in het onderwijs is altijd een moeilijke zaak geweest. Daarbij spelen inhoudelijke en organisatorische problemen een hoofdrol. Leerkrachten moeten zich aanpassen aan nieuwe leestofinhouden en dikwijls moet

men ook nieuwe didactische werkvormen gaan gebruiken. Bij de invoering van computers in het onderwijs spelen nog twee andere aspecten een rol: de omvang van het docentenkorps dat hierbij betrokken is en de functionaliteit van het computergebruik in het onderwijs.

Wegens de grote maatschappelijke druk wil men nu computers invoeren in alle vormen van onderwijs. Men gunt zich niet de tijd om zorgvuldig en weloverwogen te experimenteren. Er is sprake van een sneeuwbaaleffect. Met de hete adem van de ouders in de rug wil geen school achterblijven bij de invoering van computers. Op de kortst mogelijke tijd – binnen de tijds-spanne van enkele jaren – wordt een meerderheid van de scholen 'gevuld' met computers.

Noch vroeger, noch nu bestaat voldoende duidelijkheid – laat staan inzicht – omtrent de wijze waarop computers in het onderwijs gebruikt moeten worden. Er wordt té weinig aandacht besteed aan de vraag in hoeverre – en zo ja, op welke manier – het gebruik van computers het bereiken van de doelstellingen van het onderwijs bevordert. Men realiseert zich onvoldoende dat de invoering van computers in het onderwijs een zeer complexe zaak is, omdat:

- zowel wordt overwogen daarvoor een apart vak (burgerinformatica) in te voeren als alle andere vakken met de invoering van de computer te confronteren;
- op dit moment een goede didactische verantwoording voor het gebruik van computers in het onderwijs ontbreekt;
- computers in het onderwijs unifunctioneel en multifunctioneel gebruikt kunnen worden; in het laatste geval met zeer ingrijpende consequenties voor het rolpatroon van de leerkracht, zijn functioneren in de klas, de didactiek van de verschillende vakken, enz.;
- de technische problemen die computers in het onderwijs veroorzaken.

Deze opmerkingen leiden tot de conclusie dat nu, meer dan ooit, deze innovatie begeleid en ondersteund dient te worden. In dit artikel bespreken we de mogelijkheden die daartoe in Nederland aanwezig zijn.

## 2 Ondersteuning

Ondersteuning van het onderwijs is in Nederland breedvoerig georganiseerd. Daarbij spelen de verzorgingsinstellingen een belangrijke rol. Daarnaast bestaan ook allerlei perifere instellingen en andere belangenorganisaties die het onderwijs willen begeleiden en ondersteunen (Leune, 1981). Timmer (1983) geeft een goed overzicht van de instellingen uit de verzorgingsstructuur. Een andere bron is het voorontwerp van de 'Wet op de Onderwijsverzorging' (Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen 1983). Naast de instellingen uit de onderwijsverzorging vervullen de scholingsinstututen een essentiële rol bij de ondersteuning van het onderwijs. Maar ook bij dit soort activiteiten, en in het bijzonder bij na- en bijscholing, zijn allerlei groeperingen actief die andere of nieuwe ontwikkelingen in gang willen zetten. 'Het is niet altijd mogelijk, nog afgezien van de wenselijkheid ervan, een scheiding aan te brengen tussen beide manieren van ondersteuning van het onderwijsveld', schrijft het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen (1983).

Dit alles – gekruid met een saus van autonomie en verzuiling – leidt tot een enorme coördinatieproblematiek. Introductie van de computer in het onderwijs is de nieuwste tak aan deze reeds hoog opgeschoten boom. Bij pogingen tot coördinatie op het gebied van computers en onderwijs wordt men dan ook niet alleen geconfronteerd met de omvang van die problematiek zelf, tegelijkertijd raakt men verstrikt in de reeds bestaande coördinatieproblematiek die binnen de ondersteuningsstructuur aanwezig is.

Vanuit de overheid is een aantal maatregelen genomen om ten aanzien van die coördinatie tot een constructief beleid te komen. Bij de Memorie van Toelichting bij de begroting 1982 kondigt de Minister van Onderwijs en Wetenschappen aan, dat hij zal komen met een beleidsnota Onderwijs en Informatietechnologie (Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, 1982). In deze nota worden onder meer aangekondigd de oprichting van het Centrum voor Onderwijs en Informatietechnologie (COI) en de installatie van de Coördinatiegroep voor Onderwijs en Informatietechnologie (COOI).

De beleidsnota Onderwijs en Informatietechnologie is ondertussen in de Vaste Commissie voor Onderwijs en Wetenschappen en

voor Economische Zaken besproken (Handelingen, Tweede Kamer, 1983) en heeft geleid tot een aantal kamermoties.

De COOI is op 17 februari 1983 geïnstalleerd. De taken van de COOI zijn:

- a. informatie-uitwisseling over activiteiten van de organisaties uit de coördinatiegroep;
- b. inventarisatie van initiatieven van de organisaties op het terrein van onderwijs en informatietechnologie;
- c. afstemming van verschillende activiteiten en initiatieven met betrekking tot onderwijs en informatietechnologie.

Bij de installatie van deze COOI herinnert de staatssecretaris eraan dat de beslissing om tot oprichting van deze groep te komen vier kabinetten heeft overleefd, wat 'de alom onderschreven noodzaak om op dit terrein tot een betere coördinatie van activiteiten te komen' illustreert. Verder zegt hij dat 'willen wij in Nederland komen tot een beleid op het terrein van Onderwijs en Informatietechnologie, het van wezenlijk belang is dat alle organisaties welke op dit terrein werkzaam zijn of moeten zijn, met elkaar in contact komen en kennis kunnen nemen van de ervaringen die in verschillende verbanden zijn opgedaan'. Naast deze elkaar en de overheid informerende taak, ziet hij een aantal andere belangrijke taken, o.a. ten aanzien van de apparatuur- en programmatuurontwikkeling.

Het COI is officieel geopend op 18 mei 1983. Met de start van het COI is een begin gemaakt met de opbouw van deskundigheid op het gebied van onderwijs en computers, waarbij er nadrukkelijk wisselwerking is voorgestaan tussen het COI en het wetenschappelijk onderwijs. Vandaar ook dat het COI gesitueerd is aan de TH Twente. Omdat deze keuze niet door iedereen wordt onderschreven, merkt de staatssecretaris in zijn openingstoespraak hierover het volgende op: 'Het is niet voor de hand liggend het COI bij de TH Twente onder te brengen. Velen hadden verwacht dat het takenpakket zou worden opgedragen aan een bestaand instituut uit de verzorgingsstructuur en niet dat een nieuw instituut aan de reeds bestaande zou worden toegevoegd . . . Vooral de algehele doorsnijndendheid van de problematiek voor alle sectoren van het onderwijs en de gecompliceerdheid hebben bijgedragen aan het van de grond tillen van een afzonderlijk instituut als het COI. Met het aspect van de

doorsnijdendheid doel ik op de betekenis van het werkterrein van het COI voor alle schoolsoorten. Aangezien er in de onderwijsverzorgingsstructuur vele instellingen bestaan, die vooral gericht zijn op één of meerdere sectoren, maar nooit alle tegelijk, lijkt het raadzaam een takenpakket zoals aan het COI toebedacht niet aan één bestaande instelling te koppelen. Tegelijk zal het werkterrein van het COI niet alleen raakvlakken hebben met leerplanontwikkeling, begeleiding en nascholing afzonderlijk, maar juist met alle terreinen tegelijk . . . Het schept de mogelijkheden om met inschakeling van de diverse onderzoeksinstituten en instellingen uit de verzorgingsstructuur en (na)scholing een actief ondersteuningsbeleid te voeren ten behoeve van de onderwijsinstellingen die bezig zijn te werken aan de verdere invulling van een verantwoord computergebruik. Bestaande instellingen uit de verzorgingsstructuur zoals SLO, LPC's, enz. en de scholings- en nascholingsinstituten dienen samen met dit COI één van de belangrijkste randvoorwaarden te vervullen uit de beleidsnota *Onderwijs en Informatietechnologie*, waarbij de introductie van een leerstofgebied leren over informatietechnologie in het voortgezet onderwijs en de stimulering van een verantwoord computergebruik in alle sectoren van het onderwijs voorop wordt gesteld. De instelling van de COOI is dan ook een rechtstreeks gevolg van de oprichting van het COI. Het COI kan alleen in overleg met de andere instellingen uit de verzorgingsstructuur en de educatieve media iets waarmaken van de opdracht een zekere waarde toe te voegen aan de andere instellingen, op de terreinen waar zij primair verantwoordelijkheid voor dragen. Dit sluit dus niet uit dat het COI zich met de diverse terreinen van de instellingen intensief bezighoudt, echter het betekent wel dat de uiteindelijke verantwoordelijkheid voor uitvoering van de aan de instellingen toebedeelde verantwoordelijkheid voor uitvoering van de aan de instellingen toebedeelde taken primair bij deze instellingen berust en niet bij het COI. En hij gaat verder: 'Iets over de unieke positie van het COI. Ik denk dat het zowel in Nederland als in veel landen daarbuiten een bijzonderheid is een instituut zo dicht bij de kennisbron, namelijk het wetenschappelijk onderzoek, ten behoeve van het onderwijs werkzaamheden te laten verrichten. Aangezien de materie waar het COI mee te maken heeft, dermate gecom-

pliceerd is, denk ik dat een unieke positie geheel gerechtvaardigd is. Door de situering bij een hogeschool als de TH Twente, wordt het voor het COI mogelijk in een vroeg stadium nieuwe ontwikkelingen te signaleren en aan het onderwijsveld door te geven. Ook kan gebruik gemaakt worden van het kennispotentieel bij de TH. Met een afdeling Toegepaste Onderwijskunde en een afdeling Informatica heeft de TH een zeer geschikte infrastructuur. In relatie met de TH wordt eveneens een Centrum voor Micro-Electronica opgezet, waarvan de producten mogelijk van direct belang zijn voor het Nederlandse onderwijs. In Enschede bevindt zich voorts één van de belangrijkste instituten uit de verzorgingsstructuur, waarbinnen veel activiteiten in de toekomst gericht zullen zijn op de aanpassing van model-leerplannen in het licht van de nieuwe technologische ontwikkelingen en de opzet van nieuwe model-leerplannen voor geheel nieuwe vakken. Deze situering biedt ook voor de TH Twente een unieke mogelijkheid om kennis door te sluisen naar het Nederlandse onderwijs. Daarmee wordt het effect van wetenschappelijk werk alleen maar groter, en kan ook de TH profiteren van de kennis die het COI opdoet omtrent de praktijk van het onderwijs.'

Uit deze korte geschiedenis blijkt dat het de overheid ernst is met haar pogingen om tot 'een constructief gecoördineerd beleid' te komen. Hiermee is tevens de context geschetst waarin de ondersteuning van de invoering van computers in het onderwijs gerealiseerd moet worden.

### *3 Coördinatiegroep Onderwijs en Informatietechnologie*

Naast het COI zijn ook andere instellingen actief op het gebied van onderwijs en informatietechnologie, zij het dat deze activiteiten meestal slechts een deelverzameling vormen van hun totale takenpakket. Een aantal van deze instellingen is lid van de COOI.

#### *3.1 Algemene verzorgingsinstellingen*

*Landelijke Pedagogische Centra (LPC)*  
De landelijke pedagogische centra (APS, KPC en CPS) hebben tot taak de algemene onderwijskundige ondersteuning en begeleiding van de scholen. Meestal zijn die activiteiten gericht

op het voortgezet onderwijs. Deze drie instellingen hebben samen de Vereniging de Samenwerkende Pedagogische Centra (VSLPC) gevormd. Deze vereniging vertegenwoordigt de LPC's in de COOI.

Vanuit de LPC's functioneert een aantal werkgroepen, zoals: 'Informatica-onderwijs MEAO', 'Informatica-onderwijs LEAO', enz.

### *Schoolbegeleidingsdiensten (SBD)*

De schoolbegeleidingsdiensten hebben een vergelijkbare taak als de LPC's, doch dan op regionaal en plaatselijk niveau en (meestal) gericht op kleuter- en basisonderwijs. Er zijn meer dan 60 SBD's in Nederland. De werkzaamheden van de SBD's worden op elkaar afgestemd en gecoördineerd door de Vereniging Werkverband van Plaatselijke en Regionale Onderwijsbegeleidingsdiensten (WPRO). De WPRO vertegenwoordigt de SBD's in de COOI.

Binnen de SBD's komt informatietechnologie vooral binnen de onderwijsmedia-centra (OMC) aan de orde. In een samenwerkingsverband tussen POCO (Project Ontwikkeling Cursus Onderwijstechnologie, ondergebracht bij het CPS) en de WPRO-kerngroep media-kundigen is een experiment gaande met een viewdata systeem.

### *3.2 Speciale verzorgingsinstellingen*

#### *Stichting Onderzoek van het Onderwijs (SVO)*

Deze stichting verricht zelf geen onderzoek, maar heeft tot taak het onderzoek van het onderwijs te bevorderen en te coördineren. Op het gebied van onderwijs en informatietechnologie is een aantal projecten gesubsidieerd.

#### *Centraal Instituut voor Toetsontwikkeling (CITO)*

Dit instituut heeft tot taak een meer objectieve beoordeling van de studieresultaten van de leerlingen te bevorderen, in het bijzonder door de ontwikkeling van school- en studietoetsen. Het CITO houdt zich bezig met het ontwikkelen van toetservice-systemen waarbij computers een belangrijke rol spelen.

#### *Stichting voor de Leerplanontwikkeling (SLO)*

De SLO houdt zich bezig met het op aanvraag ontwikkelen van modellen voor onderwijsleerplannen, schoolwerkplannen en onderwijs-

leerpakketten ten behoeve van het niet-universitaire onderwijs. Op het gebied van de informatietechnologie kent de SLO projecten voor het beroepsonderwijs – digitale technieken voor het MTO en micro-electronica voor het LBO/MBO – en voor het algemeen vormend onderwijs – burgerinformatica (4-16 jarigen), informatica (16-18 jarigen). De SLO coördineert de activiteiten die ter ondersteuning van het 100-scholen project plaatsvinden (Project Burgerinformatica, 1983).

### *3.3 Scholingsinstituten*

#### *Stichting Orgaan voor Overleg en Samenwerking Experimentele Lerarenopleidingen (OOSEL)*

Er zijn tien Nieuwe Leraren Opleidingen (NLO). De besturen werken samen in de stichting OOSEL. De OOSEL vertegenwoordigt de NLO's in de COOI. De NLO's leiden op voor derde- en tweedegraadsakten. Praktisch alle schoolvakken zijn bij de NLO's ondergebracht. De technische vakken voor het technisch beroepsonderwijs zijn in een enkel instituut geconcentreerd, de NLO-Eindhoven.

Op het gebied van onderwijs en informatietechnologie werken de instituten samen in een OOSEL-stuurgroep informatica. Ook verzorgen de instituten nascholingscursussen. De nascholing is in principe regionaal opgezet rond de instituten. Het aanbod met betrekking tot informatica en informatietechnologie omvat, voor wat betreft de OCA-sector: introductie-cursussen, cursussen informatica I, II en III, cursussen 'de computer in de school'. Naast deze cursussen biedt de NLO-Eindhoven een reeks cursussen op het terrein van micro-electronica bestemd voor leraren in het technisch beroepsonderwijs. (De cursussen worden uitvoerig omschreven op pagina 26 t/m 31 en 111 t/m 114 van het Nascholingsplan 1983/84 van het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen.)

#### *Kontaktkommissie Besturenbonden Bijzondere Opleidingsscholen/VNG (KKBBO/VNG)*

De KKBBO/VNG is een vrijwillig samenwerkingsverband, ingesteld in verband met overleg en coördinatie betreffende bestuurlijke aangelegenheden op het terrein van de Opleidingsscholen voor Kleuterleidsters (OK's) en de Pedagogische Academies voor onderwijzers (PA's). Deze instellingen worden gherstruc-



tureerd tot de Pedagogische Academies Basis Onderwijs (PABO's). De contactcommissie vertegenwoordigt de OK's en de PA's in de COOI. In totaal zijn er 49 OK's en 91 PA's, welke op 1 augustus 1984 integreren en fuseren tot 66 PABO's. Aan deze PABO's wordt de opleiding en (verplichte) nascholing van onderwijsgevenden in het basisonderwijs verzorgd.

Het aanbod van onderwijs voor onderwijsgevenden in het basisonderwijs over informatietechnologie, loopt bij de OK's en PA's zeer uiteen. Een projectgroep Informatica PABO (PIP) heeft een Raamplan voor een nascholingscursus burgerinformatica opgesteld.

Verder zijn in de COOI het Nederlands Genootschap tot Opleiding van Leraren voor het Beroepsonderwijs (NGOLB), de Vereniging van Universitaire Lerarenopleidingen in Nederland (VULON), de MO-Overlegraad en de Vereniging van Middelbare Technische Scholen en andere Scholen voor Middelbaar Beroepsonderwijs (VMTS) vertegenwoordigd.

### 3.4 Perifere instellingen

#### *Stichting Nederlands Instituut voor Audio-Visuele Media (NIAM)*

Het NIAM produceert en distribueert film-, video- en geluidsdiaprogramma's voor het kleuter- tot en met het voortgezet onderwijs in Nederland. Daarnaast geeft het NIAM voorlichting en cursussen over het (didactische) gebruik van audio-visuele media en een oriëntatiecursus microcomputers in het onderwijs.

In het kader van het 100-scholen project voert het NIAM het beheer over de computerapparatuur die aan de scholen in bruikleen wordt gegeven. Daarbij gaat het vooral om het oplossen van hardware-storingen en softwareproblemen.

#### *Nederlandse Onderwijstelevisie (NOT)*

De Stichting Nederlandse Onderwijstelevisie is het samenwerkingsorgaan van de landelijke organisaties van openbaar en bijzonder onderwijs. Met ingang van het schooljaar 1984/1985 wordt door de NOT zendtijd gereserveerd voor televisieseries over computers. In eerste instantie wordt daarbij gedacht aan onderwijspakketten waarin inzicht wordt gegeven in de taken die de computer in onze samenleving vervult en kan vervullen.

#### *Stichting TELEAC*

De Stichting TELEAC is een instelling voor multi-mediaalonderwijs en -vorming voor volwassenen en tracht met de televisiezendtijd die ter beschikking staat een zo breed mogelijk publiek te dienen.

TELEAC heeft tot nu toe over informatica enkele cursussen uitgezonden: Hoe wordt ik de computer de baas? – Basiskennis informatica – Microprocessor 1 en 2. Daarnaast werden cursussen gebracht met als titel: Micro-electronica in bedrijf en Kantoorinnovatie, en komen cursussen op het scherm over 'Programmeren met PASCAL' en 'CAD/CAM'.

#### *Stichting Film en Wetenschap (SFW)*

De SFW stelt zich ten doel instellingen van wetenschap en hoger onderwijs te voorzien van audio-visuele programma's door onder andere de ontwikkeling en produktie van onderwijsprogramma's op film, videobanden, (band-)diaserieën en geluidsbanden. De activiteiten op het terrein van de computer richten zich op de produktie van AV-middelen ter illustratie en ter ondersteuning van het gebruik van computers in het onderwijs.

#### *Vorbereidingscommissie PAO Informatica*

De Commissie van Voorbereiding Postacademisch Onderwijs in de Informatica is een samenwerkingsverband tussen alle universiteiten en hogescholen en enkele maatschappelijke organisaties (Stichting Mathematisch Centrum, Nederlands Genootschap voor Informatica, Rijks Opleidingsinstituut, Stichting Hogere Informatica) en heeft tot taak postacademische activiteiten op het gebied van de informatica te coördineren en nieuwe activiteiten te stimuleren. Als zodanig is de Commissie het wettelijk orgaan voor de coördinatie van de (eerste-graads) nascholingscursussen informatica welke door de universiteiten en hogescholen worden verzorgd.

In april 1983 heeft deze commissie een structuurplan voor de informatica nascholing aan leraren gepubliceerd (PAO, 1983). Dit structuurplan geeft een beschrijving van de gewenste leerstof voor leerlingen onderbouw en bovenbouw in het voortgezet onderwijs en in aansluiting hierop de beschrijvingen van cursussen die een leraar gevolgd dient te hebben om in het voortgezet onderwijs informatica te kunnen geven.

### *Onderwijscomputercentrum (OC)*

De taak van het onderwijscomputercentrum van de vakgroep 'Onderzoek Wiskundeonderwijs en Onderwijs Computercentrum' van de Rijksuniversiteit Utrecht, is het bevorderen en ondersteunen van onderwijs in informatica in het voortgezet onderwijs en het lager en middelbaar beroepsonderwijs. Dit gebeurt door het instandhouden van centrale computerfaciliteiten voor scholen, het adviseren over aankoop door scholen van apparatuur bestemd voor onderwijs in de informatica, het (laten) ontwikkelen en verspreiden van harde programmatuur voor automatische gegevensverwerking en het doen van onderzoek naar nieuwe technologische hulpmiddelen voor informatica.

### *Nederlands Orgaan voor de Bevordering van de Informatieverzorging (NOBIN)*

Het NOBIN heeft een beleidsadviserende taak op het gebied van informatieverzorging. Door het NOBIN werden beleidsadviezen uitgebracht ondermeer op grond van de volgende onderzoeken: Basisonderwijs en Informatiegebruik, Basisonderwijs en Computergebruik, Algemeen Voortgezet Onderwijs en Informatiegebruik.

### *3.5 Belangenorganisaties*

#### *Vereniging voor Onderwijs en Computer (VOC)*

De VOC is opgericht met het doel om onderzoek en ontwikkeling van het gebruik van de computer bij het leren te bevorderen. Daarbij ontplooit de VOC de volgende activiteiten: organiseren van openbare lezingen, symposia en themadagen, het instellen van werkgroepen en het uitgeven van rapporten.

#### *DIDACOM*

DIDACOM wil een werkgroep zijn die zich richt op het praktisch gebruik van de computer in het onderwijs. Werkzaamheden, voortvloeiend uit deze doelstelling, zijn: stimuleren van het computergebruik in het onderwijs, het adviseren, uitvoeren en begeleiden van praktische toepassingen, het geven van adviezen en verstreken van informatie, het verspreiden van ontwikkelde software en het samenstellen en bijwerken van het DIDACOM-handboek.

#### *Stichting TEACHIP*

De doelstelling van de stichting TEACHIP is het bevorderen van het verantwoord gebruik van de microcomputer in het Nederlandse onderwijs. Daartoe ontplooit TEACHIP de volgende activiteiten: geven van cursussen 'onderwijskundig gebruik van de microcomputer', geven van voorlichting onder andere via het voorlichtingscentrum voor computer en onderwijs, het beoordelen en testen van software en de organisatie van gebruikersdagen.

#### *Stichting PASCAL*

De stichting PASCAL is opgericht met als doel het verlenen van diensten, het geven van voorlichting en het doen van onderzoek op het gebied van de automatisering van het onderwijs en onderwijsgegevens. Bovenstaande doelstelling wordt uitgevoerd door de volgende activiteiten te ontwikkelen: het geven van voorlichting, advies en demonstraties over onderwijs over, door en met de (micro)computer, het instandhouden van een informatiecentrum, het verzorgen van cursussen en het ontwikkelen van administratieve en educatieve programma's.

#### *Nederlands Genootschap voor Informatica (NGI) – Sectie Educatie*

De sectie Educatie (EDU) van het NGI stelt zich ten doel: het bevorderen van contacten tussen diegenen die belast zijn met, of geïnteresseerd zijn in het geven van informatica-onderwijs, het bevorderen van de kwaliteit van het informatica-onderwijs, te bevorderen dat het informatica-onderwijs gegeven gaat worden daar waar het dienstig is. Binnen de sectie zijn drie werkgroepen actief: Bestuurlijke Informatieverzorging, Gebruikersopleidingen, Informatica in het Middelbaar Beroepsonderwijs. Van deze werkgroepen zijn rapporten verschenen.

Tenslotte is ook het COI lid – en voorzitter – van de COOI.

Meer uitvoerige informatie over zowel bovenstaande als andere instellingen vindt men in de publikatie 'Onderwijs en Informatietechnologie in Nederland' (COI, 1983).

#### 4 Centrum voor Onderwijs en Informatietechnologie (COI)

De officiële taakstelling van het COI luidt:

- a. Informatieverzorging over de mogelijkheden die toepassing van (micro)computers biedt voor het onderwijs.
- b. Advies geven over het gebruik van de beschikbare informatie.
- c. Stimuleren van het onderwijskundig verantwoord toepassen van computers in het onderwijs.
- d. Onderhouden van contacten, nationaal en internationaal.
- e. Participeren in internationale initiatieven voor samenwerking op onder andere de volgende gebieden: informatie-uitwisseling, standaardisatie van de informatievoorzieningen en van software voor de scholen.

In de beleidsnota *Onderwijs en Informatietechnologie* (Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, 1982) is het COI omschreven als: 'een wetenschappelijk centrum dat zijn deskundigheid beschikbaar stelt aan verzorgings- en (na)scholingsinstituten'.

Het COI moet 'een transferpunt zijn tussen de nieuwste wetenschappelijke en technische ontwikkelingen op het gebied van de informatietechnologie en de toepassing ervan in het onderwijs. Tevens is het COI een dienstverlenend instituut ter bevordering van het leren over en het goed gebruik van informatietechnologie in het onderwijs. Met het COI is in Nederland één centraal punt gecreëerd, dat moet informeren, stimuleren en coördineren op het gebied van onderwijs en informatietechnologie (Moonen, 1984).

Coördineren en stimuleren van het verantwoord toepassen van computergebruik in het onderwijs gebeurt via een goede informatieverzorging en het bevorderen van het ontstaan van een nieuwe didactiek (Moonen, 1983), doch ook via de beschikbaarheid van een clearinghouse voor programmatuur en de ontwikkeling van educatieve software. Deze aspecten en de rol van het COI daarbij bespreken we in paragraaf 5. In deze paragraaf bespreken we de informerende taak van het COI.

Het COI voert zijn informerende taak uit door een centraal informatiepunt te zijn en door het uitbrengen – en up-to-date houden – van rapporten.

#### *Centraal informatiepunt*

Binnen het onderwijs bestaat grote behoefte om geïnformeerd te worden omtrent de ontwikkelingen en het gebruik van informatietechnologie in het onderwijs. Deze informatie betreft het onderwerp zelf, maar ook de stand van zaken bij andere leerkrachten en andere scholen. Hierdoor wil men een idee krijgen omtrent de eigen positie in deze snel evoluerende problematiek en wil men de mogelijkheden exploreren om gebruik te kunnen maken van de kennis, de hulp, het advies en mogelijk zelfs van de apparatuur en programmatuur van collega's.

Daarnaast zijn er scholen die de financiële middelen ter beschikking hebben om tot apparatuuraanschaf over te gaan en dat ook doen. Deze scholen worden zeer snel geconfronteerd met vragen omtrent de inzet en het gebruik van die apparatuur en de beschikbaarheid van programmatuur.

De vragen die hiermee samenhangen vormen een cluster van 'eerste kennismakingsvragen', die het gevolg zijn van een nog niet volgroeide mening omtrent de wijze van gebruik van informatietechnologie op school. Het COI reageert op deze vragen middels de publicatie van een knipselkrant, het meewerken aan het tijdschrift *Computers op School*, het samenstellen en up-to-date houden van een databank met daarin informatie over scholen, leraren, projecten en organisaties die zich met informatietechnologie in het onderwijs bezighouden en het beschikbaar stellen van een voorlichtingscentrum.

#### *Rapporten*

Naast deze ad-hoc hulp is er een grote behoefte aan gesystematiseerde, overzichtelijke en up-to-date informatie over de vele aspecten van het gebruik van computers in het onderwijs. Het COI speelt hierop in door het samenstellen en verspreiden van rapporten – de COI-documentatiereeks – over onderwijskundige, technische en organisatorische aspecten van computers in het onderwijs. Ook organiseert het COI, ter ondersteuning van de ideeën zoals die in de rapporten tot uitdrukking komen, werkbijeenkomsten en conferenties. In het verleden hiervan is het gewenst in Nederland – wellicht in samenwerking met Vlaanderen – te starten met een jaarlijkse of halfjaarlijkse praktijkconferentie over computers en onderwijs, met als doelgroep leraren en onderwijzers

en waar het uitwisselen van praktijkervaringen centraal staat.

### 5 *Infra-structuur*

Bij de stimulering en de coördinatie van activiteiten op het gebied van onderwijs en computer spelen de volgende aspecten een rol:

- oprichting regionale centra;
- uitbouw van een clearinghouse voor educatieve software;
- organisatie van de ontwikkeling en productie van educatieve software.

#### 5.1 *Regionale centra*

Eén van de conclusies van het onderzoek 'Computeronderwijs in zes landen' (Cerych, 1982) luidt dat 'speciale centra moeten worden opgericht die - naast het uitvoeren van onderzoek - ook tegelijkertijd allerlei algemene activiteiten, evaluatie en distributie van programmatuur, soms ook nascholing van leraren moeten verzorgen'. Er zijn allerlei vragen te stellen over de juiste organisatievorm en het functioneren van dergelijke centra. De nationale context en de traditie zullen van doorslaggevende betekenis zijn bij het beantwoorden van die vragen. Voor de Nederlandse situatie zijn in de paragrafen 3 en 4 instellingen genoemd die zich met een aantal van deze taken bezighouden. Deze infra-structuur is ongetwijfeld noodzakelijk om het bereiken van de doelstellingen van een beleid op het gebied van onderwijs en computer te bevorderen. Is de bestaande infra-structuur ook voldoende? Men kan immers vanuit overwegingen van innovatie-strategie, een aantal uitgangspunten formuleren die de kans op een succesvol beleid zullen bevorderen. Het belangrijkste uitgangspunt is dat de individuele scholen en leerkrachten begeleid worden bij de invoering van computers in het onderwijs. Deze begeleiding moet - zeker in de beginperiode - intensief en continu (kunnen) zijn. Deze begeleiding moet voorzien in mogelijkheden waarbij de leerkrachten op een actieve wijze met computers en programma's geconfronteerd worden en aansluiten bij de dagelijkse school- en klaspraktijk.

Ter illustratie nemen we de situatie in Groot-Brittannië waar men reeds een lange ervaring heeft met computers en onderwijs, onder andere via het 'National Development Pro-

gramme in Computer Assisted Learning (NDPCAL)' (Hooper, 1977). Vanuit deze ervaringen schrijven Mc Mahon en Anderson (1981) dat bij het NDPCAL-project vooral het 'regionaal perspectief' ontbrak. Daarmee bedoelen ze dat de institutionele organisatie ontbrak om de resultaten van het onderzoek- en ontwikkelingswerk dat in de participerende 'nationale' instituten plaatsvond, in voldoende mate te verspreiden, ook en vooral nadat bepaalde projecten officieel waren beëindigd. Daarom werd bij de opzet van het 'Microelectronics Education Programme (MEP)' (Fothergill, 1983) expliciet voor een regionale strategie gekozen. Centraal in deze benadering zijn de 109 Local Education Authorities (LEA's) die, wegens de te beperkte financiële middelen, gegroepeerd werden tot 14 regionale centra. De taken van deze centra zijn:

- to provide a means of disseminating curriculum materials and software related to microelectronics applications and suitable for use in schools;
- to disseminate information about the availability of these materials about hardware and other matters relevant to the use of microelectronics in schools, and non-vocational further education for students, aged 16-19;
- to present 'general awareness' courses for teachers and local education authority advisors.

Groot-Brittannië heeft hiermee duidelijk gekozen voor een regionale aanpak. Gwyn (1982) wijst er echter op dat hierdoor een gevaar voor over-bureaucratisering ontstaat. Regionalisering moet dan ook vooral betrekking hebben op de uit te voeren functies. De organisatievorm kan daarbij bepaald worden door lokale omstandigheden en tradities. Zo schrijft Waldrop (1983) dat bij de 15 TEC (Teacher Education and Computer) Centers die in Californië zijn opgericht 'in some regions the TEC Center is literally a building where all of the teachers come to be trained, but in most regions the TEC Center consists only of people who travel around the counties and set up training in local schools'.

Ook in Nederland leeft bij velen de gedachte dat ter ondersteuning van de invoering en het gebruik van computers in het onderwijs, regionale centra moeten worden opgericht. Daarbij speelt een aantal aspecten een belangrijke rol:

- welke specifieke taken hebben regionale centra;



- waar en door wie moeten regionale centra worden opgericht;
- hoe wordt een en ander gefinancierd.

Bij het beantwoorden van de laatste twee vragen spelen vele elementen mee die het beleidsterrein 'onderwijs en computer' ver overstijgen. Als de wil tot regionalisering binnen het onderwijs – in een meer globale context – aanwezig is, dan zal de overheid hieromtrent besluiten moeten nemen. Ondertussen stelt men vast dat een aantal organisaties en instellingen startklaar is – of zelfs gestart is – om als regionaal centrum te gaan functioneren. Het is dan ook van groot belang, los van een mogelijke formele institutionalisering, tussen instellingen onderling en in het bijzonder tussen instellingen en het COI afspraken te maken over het vervullen en wederzijds aanvullen van regionale functies op het gebied van de ondersteuning van computergebruik in het onderwijs. Deze afspraken kunnen de volgende vorm aannemen, waarbij steeds de rol van het COI wordt toegelicht.

#### *Informatieverzorging*

Elk regionaal centrum verstrekt informatie over actuele onderwerpen, over onderwijskundige toepassingen van computers – in principe voor alle vakken – en over technische aspecten van het gebruik van de computer – voor zover daartoe de technische know-how bij een regionaal centrum aanwezig is.

#### *Rol van het COI*

Vanuit zijn specifieke taakstelling verwerft en verwerkt het COI informatie op het gebied van computers en onderwijs. Deze informatie wordt aan de regionale centra ter beschikking gesteld ter ondersteuning en aanvulling van het eigen informatiebestand. Het COI speelt ook een coördinerende rol bij de informatieverzorging door de regionale centra, bijv. door het bundelen van de vragen die bij die centra binnenkomen, het in concept beantwoorden van die vragen – voor zover dat niet rechtstreeks door het regionaal centrum zelf mogelijk is – en het doorsturen van die antwoorden naar de centra.

#### *Geven van demonstraties*

Elk regionaal centrum moet de commercieel beschikbare Nederlandstalige educatieve software kunnen demonstreren en zou zich ten aanzien van de niet-commercieel beschikbare

software in het bijzonder kunnen specialiseren op de in zijn regio zelf ontwikkelde software. Vanuit die positie kan elk centrum bevorderen dat er regionaal gestandaardiseerd wordt. Tevens kan de belangrijke taak van uitwisseling en distributie van educatieve software worden opgepakt (zie verder paragraaf 5.2).

#### *Rol van het COI*

Via de clearinghousefunctie (zie paragraaf 5.2) heeft het COI een overzicht van de beschikbare Nederlandstalige educatieve software. Vanuit dit overzicht zal het COI demonstratiepakketten samenstellen en aan de regionale centra ter beschikking stellen.

#### *Na- en bijscholing*

Na- en bijscholing is een taak van de opleidingsinstituten (zie paragraaf 3). In de inleiding van dit artikel is al gezegd dat het in het algemeen niet wenselijk is een scheiding aan te brengen tussen verschillende vormen van ondersteuning van het onderwijs. Dit is nog in versterkte mate het geval bij de invoering van computers in het onderwijs. Zeker op dit terrein moeten na- en bijscholing hand in hand kunnen gaan met de andere ondersteunende activiteiten op dit gebied.

#### *Rol van het COI*

Het COI is geen scholingsinstituut en ziet zijn taak daarom dan ook beperkt tot het geven van seminars omtrent nieuwe ontwikkelingen, o.a. ten behoeve van de deskundigheidsbevordering van de medewerkers van de regionale centra.

#### *Coördinatie op regionaal niveau*

Regionale centra moeten een belangrijke rol spelen bij de ondersteuning van landelijke projecten (bijv. het 100-scholen project), het initiëren en begeleiden van regionale projecten, het organiseren van regionaal studiebijeenkomsten en het verzamelen van ervaringen bij gebruik van computers in de scholen van de regio.

#### *Rol van het COI*

Scholen en projecten leveren hun informatie in eerste instantie aan de regionale centra. Deze centra leveren relevante informatie aan het COI, dat de gegevens inbrengt in een databestand ter bevordering van de informatie-uitwisseling tussen de regionale centra.

### *Ontwikkeling van educatieve software*

In par. 5.3 wordt uitgebreid ingegaan op organisatievormen bij de produktie van educatieve software. In dat kader kunnen regionale centra fungeren als katalysatoren voor 'goede ideeën' die vanuit de praktijksituaties in de scholen ontstaan ten behoeve van de ontwikkeling van educatieve software. Tevens kan binnen de regionale centra een eerste aanzet gegeven worden tot de inhoudelijke uitwerking en programmering van aldus verzamelde voorstellen.

### *Rol van het COI*

Ter bevordering van het kwaliteitsbesef omtrent educatieve software zal het COI prototypes van 'goede' educatieve software opnemen in de eerder genoemde demonstratiepakketten. Daarnaast zal het COI onderwijskundige en technische ondersteuning geven bij de ontwikkeling van educatieve software. De rol van het COI bij de professionele ontwikkeling van educatieve software bespreken we in par. 5.3.

### *Uitwerking*

Met het oog op de gemakkelijke bereikbaarheid door de leerkrachten mag het aantal regionale centra niet te klein zijn. Daarentegen kan in verband met de versnippering van de inspanningen het aantal niet te groot zijn. Vanuit vergelijkingen met het buitenland en rekening houdend met de typisch Nederlandse onderwijssituatie, lijkt een aantal van 10 à 20 regionale centra acceptabel. Bij de locatie van die centra kan men denken aan NLO's, PABO's en SBD's, instellingen voor beroepsonderwijs, universiteiten, regionale centra van de Open Universiteit, centra van gebruikersverenigingen enz. Het is duidelijk dat het aantal gegadigden veel groter zal zijn dan het genoemde aantal van 10 à 20. Bundeling is daarom nodig. Vanuit de taakstelling van de regionale centra – o.a. de na- en bijscholing – en de wens om het takenpakket van een regionaal centrum – wegens de onderlinge verwevenheid en wederzijdse beïnvloeding van de activiteiten – zo volledig mogelijk te laten zijn, moeten de regionale centra een nauwe relatie hebben met scholingsinstituten en schoolbegeleidingsdiensten.

### *Rol van het COI*

In het bovenstaande is de rol van het COI steeds beschreven vanuit zijn landelijke functie. Naast die landelijke functie wil het COI ook

de taak opnemen van regionaal centrum voor de regio Twente. Het voornaamste doel hiervan is om – via rechtstreekse contacten met (een beperkt aantal) scholen zelf – directe ervaringen op te doen over de problemen zoals die in de scholen leven.

### *5.2 Clearinghouse voor educatieve software*

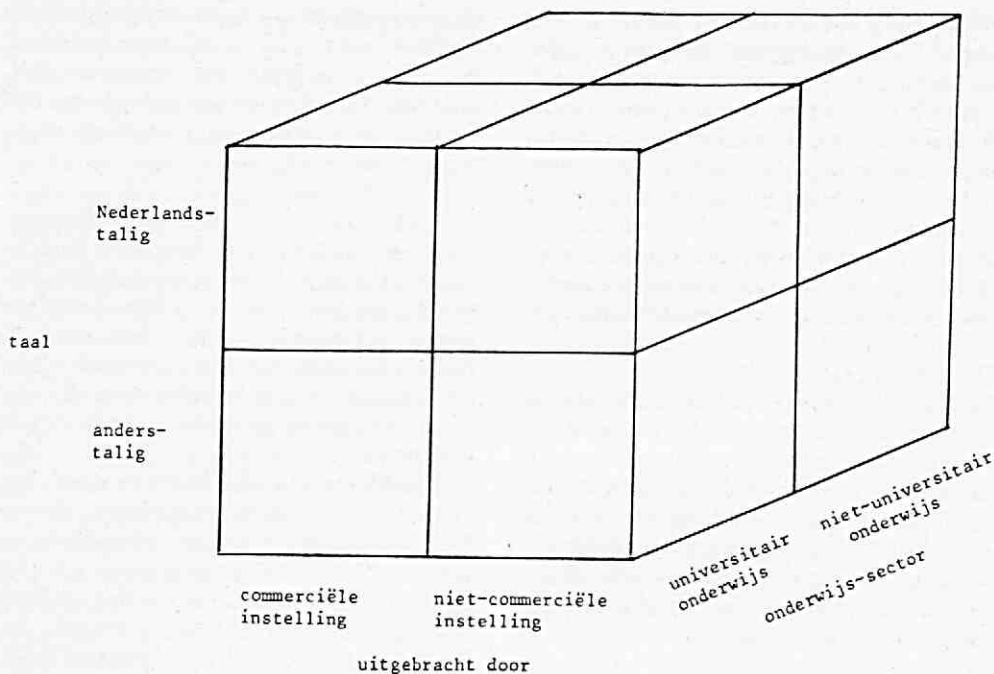
Het begrip 'clearinghouse' fungeert al jaren in onderwijskringen. Meest bekend zijn de clearinghouses binnen ERIC (Educational Resources Information Center). Elk clearinghouse lokaliseert, evalueert en verspreidt gedrukt materiaal over bepaalde vakgebieden, met daarbij een zekere nadruk op 'hard-to-find documents'.

Dezelfde problematiek die ten grondslag ligt aan het ontstaan van de clearinghouses binnen ERIC, bestaat op het gebied van de educatieve software. Ook educatieve software is – zeker in de beginperiode – een 'hard-to-find' artikel, waarbij tevens een aanduiding omtrent de kwaliteit van het artikel van bijzondere betekenis is voor de (potentiële) gebruiker. Het distribueren, evalueren en inventariseren zijn de taken die vervuld (zouden) moeten worden bij een clearinghouse voor educatieve software. Conduit (Peters, 1982) is het oudste voorbeeld van een dergelijk clearinghouse voor educatieve software. Dit clearinghouse richtte zich oorspronkelijk vooral op het tertiaire onderwijs. Een ander voorbeeld is MicroSIFT (Microcomputer Software and Information for Teachers) (Holznagel, 1980).

In de nota *Onderwijs en Informatietechnologie* (Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, 1982) is aangekondigd ten aanzien van de Nederlandse situatie bij de opzet van een clearinghouse drie verschillende instituten te betrekken: de Centrale Registratie Leermiddelen (CRL), het COI en het NIAM. CRL omdat het de taakstelling van dit instituut is het niet-universitaire onderwijs te informeren omtrent het leermiddelenaanbod. Het NIAM omdat binnen dit instituut een jarenlange ervaring beschikbaar is bij het distribueren van audio-visueel materiaal. Het COI omdat dit centrum deskundigheid moet inbrengen bij de evaluatie van de educatieve software.

In aanvulling op een nadere begripsomschrijving van de educatieve software zelf (zie par. 5.3), laat Figuur 1 zien dat educatieve software is te categoriseren.

Het is duidelijk dat de dimensie 'onderwijs-



Figuur 1 *Categorieën Educatieve Software*

sector' in vele opzichten verder en anders kan worden opgesplitst. Er is voor deze indeling gekozen omdat de doelgroepen van CRL en NIAM volgens deze scheidingslijn zijn aangeduid. Wegens het te verwachten grote aanbod van educatieve software is het nodig te verduidelijken voor welke cel van bovenstaand schema men t.a.v. de clearinghouse-functie naar volledigheid wil streven. Twee beperkingen liggen daarbij voor de hand.

Volledigheid m.b.t. anderstalige educatieve software moet niet worden nagestreefd omdat de omvang daarvan te groot is in vergelijking met de te verwachten middelen. Wel moet anderstalige software bestudeerd worden. Het betrekken daarvan bij de clearinghouse-functie heeft echter enkel een exemplarische betekenis. Het gaat daarbij om het verspreiden in Nederland van goede voorbeeldprogramma's en het gebruik van goede buitenlandse educatieve software als basis voor de produktie van vergelijkbare – eventueel aangepaste – software in Nederland.

Bij het gebruik per onderwijssector moet in eerste instantie de nadruk liggen op het niet-universitair onderwijs. Daarvoor is hierboven al een reden aangegeven en verder mag men

aannemen dat de universitaire instellingen zelf – b.v. via de Open Universiteit – initiatieven zullen nemen op hun gebied. In een later stadium kan de desbetreffende software ook in de werkzaamheden van het clearinghouse worden opgenomen.

Er moet dus in eerste instantie een clearinghouse komen van Nederlandstalige educatieve software bestemd voor niet-universitair gebruik. Door commerciële instellingen uitgebrachte educatieve software moet daarbij in zijn totaliteit door het clearinghouse in kaart gebracht worden. Men moet ernaar streven dit ook te doen voor niet-commercieel uitgebrachte software. Dit zal enkel haalbaar blijven als de regionale centra in dezen als 'buffers' gaan optreden en – na een eerste selectie van de in hun regio geproduceerde software – de kwalitatief betere programma's doorsturen naar het clearinghouse.

#### *Taken*

*Distributie:* Nederlandstalige educatieve software

Commercieel uitgebrachte Nederlandstalige educatieve software wordt door de betrokken bedrijven zelf gedistribueerd – en dus ook ver-

der ondersteund. Hierbij heeft de overheid, en dus het clearinghouse, geen taak. De rechten op die software zijn door de bedrijven geregeld.

Niet commercieel uitgebrachte educatieve software kan worden gedistribueerd:

- door de producerende instelling (individu);
- via regionale centra – vooral waar het gaat om de in die regio geproduceerde software;
- via regionale c.q. landelijke 'uitwisselingsdagen' – te organiseren door COI, regionale centra, gebruikersverenigingen;
- via een landelijke organisatie.

Ten aanzien van dit laatste zou men het NIAM kunnen verzoeken deze taak uit te voeren.

Tenzij er bij de produktie van software duidelijke afspraken zijn gemaakt over de (auteurs)rechten op die software, – waarbij b.v. het COI of een andere onderwijsinstelling als rechthebbende optreedt – is het bij de niet-commercieel uitgebrachte software meestal de vraag wie de (auteurs)rechten op het betreffende materiaal bezit. Als niet duidelijk is wie de rechthebbenden zijn, kan (in principe) ook niet gedistribueerd worden. Het probleem lost zichzelf op als in de toekomst de meeste educatieve software òf via het bedrijfsleven wordt aangeboden òf via het zogenaamde publieke domein beschikbaar komt. In dit artikel wordt niet verder ingegaan op de auteursrechten en bijbehorende kopiëeringsproblematiek, noch op de wijze waarop gedistribueerd zou moeten worden: via publikatie van de programmaling, via cassette, diskette, telesoftware (VIDITEL), radio-uitzendingen enz., omdat deze aspecten meer van 'technische' dan van infra-structurele aard zijn.

*Distributie:* anderstalige educatieve software  
Voor de commercieel uitgebrachte educatieve software geldt hetzelfde als hierboven.

Niet-commercieel uitgebrachte educatieve software wordt enkel gebruikt voor demonstratiedoeleinden en als voorbeeld bij de produktie van Nederlandstalige educatieve software. In par. 5.1 is gesteld dat het COI daartoe demonstratiepakketten zal samenstellen en verspreiden.

*Evaluatie:* Nederlandstalige educatieve software

Er is een kamer motie aangenomen waarin gevraagd wordt om een keurmerk voor educatieve software. Het toekennen van een keurmerk is een taak voor het COI. Hiertoe moet het COI over een evaluatie-instrument (keur-

instrument voor educatieve software te schicken. Binnen het SVO-project 1086 'Voorwaarden voor courseware gebruik' (start sept. '83 – eind sept. '85) zal een dergelijk instrument worden ontworpen. Tot die tijd zal het COI gebruik maken van het evaluatie-instrument dat ontworpen is binnen MicroSIFT.

Het COI zal via de COI-documentatiereeks en het tijdschrift Computers op School regelmatig publiceren over gekeurde software. Een keurmerk zal in elk geval worden toegekend aan de commercieel uitgebrachte Nederlandstalige – of voor het Nederlandse onderwijs bestemde – educatieve software. Voorzover mogelijk zal dit ook gebeuren voor de centraal geïnventariseerde niet-commercieel uitgebrachte educatieve software (zie verder).

*Evaluatie:* anderstalige educatieve software  
Anderstalige educatieve software die niet gebruikt wordt in het Nederlandse onderwijs behoeft geen keurmerk. Wel zal – bij wijze van voorbeeld – anderstalige software gekeurd worden met het oog op het bevorderen van het kwaliteitsgevoel m.b.t. deze materie. Daarnaast bestaan er vele buitenlandse bronnen voor 'software reviews' (Lathrop, 1982, 1983). Hierover zal het COI rapporteren.

*Inventarisatie:* Nederlandstalige educatieve software

Inventarisatie van leermiddelen is in principe een taak van CRL. Deze inventarisatie houdt ook in dat bij CRL de betreffende leermiddelen aanwezig zijn. Inventarisatie van educatieve software heeft als compilerend element dat deze software enkel functioneert in samenhang met passende computers en programmatuur. Inventarisatie van educatieve software impliceert dan ook het bezit van de noodzakelijke apparatuur en programmatuur en de personele middelen om deze te bedienen.

Binnen het COI is een grote diversiteit aan computerapparatuur en programmatuur aanwezig. Daarnaast moet het COI informeren over de mogelijkheden van computers in het onderwijs. Dat laatste kan enkel geconcretiseerd worden aan de hand van bestaande softwarepakketten.

Uit deze taakstellingen volgt dat COI en CRL moeten samenwerken bij de inventarisatie van educatieve software. Deze inventarisatie moet volledig zijn t.a.v. de commercieel uitgebrachte Nederlandstalige – of voor het Nederlandse onderwijs bestemde – educatieve software. T.a.v. de niet-commercieel uitge-



brachte Nederlandstalige educatieve software moet naar volledigheid worden gestreefd. De regionale centra kunnen hierbij een ondersteunende functie vervullen door de in hun regio op niet-commerciële basis geproduceerde educatieve software te inventariseren en de betreffende gegevens door te zenden aan het COI/CRL.

*Inventarisatie:* anderstalige educatieve software  
Inventarisatie van deze software gebeurt door het COI op ad-hoc basis. Het COI houdt daartoe de literatuur (software reviews) bij, legt contacten met vergelijkbare buitenlandse instituten en bestudeert op congressen en andere bijeenkomsten beschikbare educatieve software. Voor het Nederlandse onderwijs interessant geachte software zal door het COI worden aangeschaft.

### 5.3 *Ontwikkeling en productie van educatieve software*

Omdat het begrip 'educatieve software' op vele manieren kan worden uitgelegd, wordt hierna een voorstel gedaan t.a.v. de te gebruiken terminologie.

#### *Educatieve software*

– Bij educatieve software kan men spreken over 'teachware' en over 'courseware' (Hebenstreit, 1984). 'Teachware is intended to teach, i.e. to replace a teacher in most of his functions'. In dat verband wordt er gesproken over een 'two player game: the learner and the computer without any human assistance'. Deze software is veelomvattend en zeer omvangrijk, omdat alle mogelijke reacties van leerlingen voorzien moeten zijn, samen met het vervolg op deze reacties. In de termen van het rapport *Leren over informatietechnologie: noodzaak voor iedereen* (AOI, 1982) hoort 'teachware' bij het 'leren door middel van de computer', bij computerbeheer of computergestuurd onderwijs. Kenmerkend voor 'teachware' is dat zulke programma's multifunctioneel zijn, d.w.z.: meerdere onderwijsfuncties tegelijkertijd en in onderlinge samenhang vervullen.

In contrast daarmee spreekt men over 'courseware'. 'This type of software is intended to help the teacher to give his course'. In dat verband wordt gesproken over een 'three player game: the learner, the computer and the teacher'. In de termen van het eerder genoemde rapport hoort 'course-

ware' bij het 'leren met behulp van de computer'.

De praktijk wijst uit dat deze strikte scheiding tussen 'teachware' en 'courseware' niet altijd even duidelijk is. Omdat het onderwijs aanvankelijk meer behoefte heeft aan courseware wordt in dit artikel met 'educatieve software' eerder 'courseware' dan 'teachware' bedoeld.

- Bunderson (1981) definieert courseware als de verzamelnaam voor leer materiaal dat bestaat uit toepassingsprogramma's die verwerkt worden via een computersysteem, maar ook voor niet computergebonden aanvullend materiaal zoals films, dia's enz. In de regel wijst de term 'courseware' momenteel naar leer materiaal dat functioneert via of in samenhang met elektronische media. Educatieve software noemen we dat gedeelte van de 'courseware' dat op een directe, interactieve manier via een computersysteem gebruikt wordt.
- Naast de courseware, die thuishoort bij de educatieve software, is er ook programmatuur t.b.v. de ontwikkeling van die courseware. Hieronder vallen auteurstalen, auteurssystemen, e.d. Daarnaast is er conversieprogrammatuur t.b.v. het aanpassen van bestaande courseware aan nieuwe dan wel andere computeromgevingen. Tenslotte bestaat er programmatuur die als het ware het 'lege raamwerk' vormt dat men met concreet les materiaal of toetsmateriaal kan opvullen. Een voorbeeld hiervan is een zogenaamd 'leeg computer-managed instruction (CMI) systeem'. Dit soort programmatuur vatten we niet op als educatieve software.

#### *Ontwikkeling en productie*

Bij de ontwikkeling en productie van educatieve software moet men onderscheid maken tussen de realisering van prototypes van educatieve software en de productie van een volledig pakket educatieve software als geïntegreerd onderdeel van een door een uitgever uitgebrachte leermethode.

Educatieve software behoort – in overgrote meerderheid – geïntegreerd met andere leermiddelen en aansluitend bij leermethoden gebruikt te worden. In die zin moet educatieve software straks een onderdeel zijn van het reguliere leermiddelenaanbod van de educatieve uitgevers. Ontwikkeling en productie van die software is dan ook een taak van de uitgevers.

Het kan de taak van anderen zijn dit te stimuleren en te bevorderen dat er een kwaliteitsbesef en kwaliteitsnorm ontstaat t.a.v. dit soort leermiddelen. Het bevorderen van dit kwaliteitsbesef is een taak van het COI. Dit moet gebeuren via de ontwikkeling van prototypes van educatieve software.

In dit artikel spreken we enkel over de ontwikkeling en productie van prototypes van educatieve software. Prototypes die men steeds opnieuw aanpast aan de nieuwste mogelijkheden van de voortschrijdende techniek en de daardoor veranderende kwaliteitsnormen.

### *Uitwerking*

Essentieel voor de uitwerking van een procedure t.b.v. de ontwikkeling en productie van educatieve software is het formuleren van

- a. een principe-besluit wie straks de verspreiding van educatieve software zal uitvoeren;
- b. een globaal concept en toekomstperspectief omtrent het gebruik van computers in het onderwijs;
- c. een fasenplan m.b.t. de realisering van wat in dit globaal concept geformuleerd wordt.

Ten aanzien van punt a nemen we als uitgangspunt dat uiteindelijk de commerciële uitgevers relevante educatieve software zullen uitbrengen en dus zullen (laten) produceren. De taken van anderen moeten zich daarbij richten op het aanbrengen van goede ideeën, o.a. ter bevordering van het kwaliteitsbesef bij de gebruikers en bij de uitgevers.

De uitwerking van punt b vereist een artikel op zich. Sterk vereenvoudigd kan men stellen, dat uiteindelijk de computer op allerlei manieren in het onderwijs moet kunnen functioneren: van een programmeerbare machine tot een computergestuurd onderwijs-leermiddel; van een machine die geschikt is voor het opslaan en terugzoeken van informatie tot een machine die simulaties en modevaluaties toelaat; van een machine die kan functioneren als elektronisch schoolbord tot een machine die klasse- en leerlingenadministratie kan beheren. De realisering hiervan moet stapsgewijs gebeuren, zowel t.a.v. de toepassingsvormen en de onderwijssectoren, als t.a.v. de omvang en de intensiteit van het gebruik van computers in het onderwijs.

Op dit moment is de aandacht gericht op burgerinformatica voor de eerste fase van het voortgezet onderwijs. Straks wordt de computer ook als hulpmiddel in dit onderwijs geïntro-

duceerd. Voor beide soorten toepassingsvormen is educatieve software nodig. Men zal moeten bevorderen dat gebruik van beide toepassingsvormen via dezelfde apparatuur en programmatuur kan geschieden, liefst in een onderling geïntegreerde vorm. Dit vereist de beschikbaarheid van omringende, ondersteunende, aanvullende programmatuur. Als men dit geheel van educatieve software wil aanvullen met evaluatieve (toets)aspecten en ook wil verbinden met administratieve verwerkingsmogelijkheden, dan is daarvoor ondersteunende programmatuur van het CMI-type nodig.

Diezelfde gedachtengang geldt voor andere onderwijssectoren.

De omvang van de bijbehorende ontwikkelings- en implementatieproblematiek vereisen een stapsgewijze aanpak. Dit is wat met punt c bedoeld wordt.

Als eerste stap moet men zich bij deze ontwikkeling richten op wat eerder door Hebenstreit 'courseware' is genoemd. Daarvoor wordt hierna een procedure voorgesteld. Men moet echter tegelijkertijd maatregelen nemen ten behoeve van de ontwikkeling van ondersteunende programmatuur (CMI-achtige pakketten, conversieprogrammatuur, auteurstalen en softwaretools, netwerkprogrammatuur, enz.) en de ontwikkeling van 'teachware', o.m. in combinatie met kunstmatige intelligentietechnieken. Deze laatste ontwikkelingen blijven in dit artikel verder buiten beschouwing. In de nota 'Onderwijs en Informatietechnologie' (Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, 1982) wordt een project voor 'harde' programmatuurontwikkeling aangekondigd dat het eerdergenoemde zou kunnen stimuleren.

### *Procedure*

Productie van courseware is een nieuwe activiteit. Tot voor kort waren ervaringen in Nederland geconcentreerd in het universitaire onderwijs zelf (Moonen en Gastkemper, 1983) en in projecten in basis- en voortgezet onderwijs die vanuit de universiteiten werden ondersteund (Dirkzwager, 1982, Van Kan, 1980). Bij deze ontwikkelingen werd vooral gebruik gemaakt van grotere computers. Meestal bestond het produkt niet uit één afzonderlijke les, doch uit een – min of meer samenhangend – geheel van lessen.

De opkomst van de microcomputer heeft hierin grote veranderingen gebracht. Indivi-

duen en organisaties met veel minder (computer)mogelijkheden dan de universiteiten, krijgen de gelegenheid tot productie van courseware (Camstra, 1982). Deze productie gebeurt op eenvoudige microcomputers en betreft meestal één afzonderlijk lespakket. Deskundigheid die vroeger binnen universitaire teams werd opgebouwd, ondersteund vanuit universitaire rekencentra en met geavanceerde apparatuur en programmatuur, moet nu bij individuen, met zeer beperkte mogelijkheden op programmatuur- en apparatuurgebied, beschikbaar komen. Daarnaast begeven software bureaus zich op deze markt. Hun ontbreekt het – meestal – niet aan technische doch wel aan onderwijskundige inzichten. Het is dan ook te begrijpen dat er dringend behoefte bestaat aan een methode en een organisatorische structuur voor een professionele courseware productie. Ook in het buitenland werkt men ijverig aan 'modellen' hiervoor (Watson, 1983, Bork, 1984, Educational Technology, 1983). In het volgende schetsen we hoe in Nederland de productie van courseware zou kunnen worden georganiseerd.

Essentieel bij de productie van goede courseware zijn de 'ideeën' waaraan via de computer vorm kan worden gegeven. Deze ideeën kan men vanuit 4 richtingen verwachten:

- a. Ideeën die door leerkrachten en medewerkers van onderwijsinstellingen vanuit de onderwijspraktijk zelf worden geformuleerd.
- b. Leerplanactiviteiten bij de SLO die vereisen dat als leermiddel ook 'courseware' beschikbaar komt.
- c. Ideeën gehaald uit anderstalige 'courseware' – als gevolg van de inventarisatie en evaluatiefunctie van het clearinghouse voor educatieve software.
- d. Wensen van de educatieve uitgevers ter aanvulling van bestaande of nieuwe leermethoden met 'courseware'.

Deze ideeën moeten leiden tot de productie van prototypes van courseware. Deze prototypes hebben als doel:

1. Het kwaliteitsdenken met betrekking tot deze materie te bevorderen.
2. Een voorbeeld te zijn voor de grootschalige productie van courseware op het desbetreffende terrein.

Gezien deze doelstelling moeten bij deze productie professionele maatstaven worden aangelegd.

### Voorstel

1. Er moet een instantie zijn die – op basis van de ideeën die hieromtrent bekend zijn – tot een prioriteitsstelling komt ten aanzien van te produceren prototypes. Vanuit de eerder gestelde doelstelling van prototypes is deze instantie:
  - a. met het oog op het kwaliteitsbevorderende aspect: het COI;
  - b. met het oog op het uitbrengen van courseware door uitgevers: een samenwerkingsverband tussen instellingen uit het onderwijs (SLO, COI, enz.) en die uitgevers. Met uitgever wordt hier bedoeld: uitgeversbedrijf, softwarebureaus, computerfirma.
2. Nadat door de hierboven genoemde instanties de prioriteiten zijn bepaald, wordt per prototype – of samenhangende reeks prototypes – en onder de verantwoordelijkheid van de betreffende instantie, een produktieteam gevormd. Bij de werkzaamheden van een produktieteam speelt een aantal aspecten een rol:
  - a. Financiering van het project. Moet het prototype beantwoorden aan doelstelling 1 (kwaliteitsbevordering) dan dient de financiering te geschieden vanuit overheidsmiddelen die daarvoor ter beschikking staan. Is het prototype bestemd om als voorbeeld te dienen ten behoeve van de productie van commercieel uit te brengen courseware, dan moet de betreffende uitgever voor de kosten instaan. In de meeste gevallen zal een combinatie van beide doelstellingen en dus ook van de financiering, de meest reële situatie zijn. In dat geval berusten de auteursrechten bij de uitgever. T.a.v. die rechten kan met de uitgever worden overeengekomen dat royalties van op deze laatste wijze ontwikkelde courseware, gedeeltelijk gebruikt moeten worden om de investering vanuit de overheid terug te betalen.
  - b. Er moet een team gevormd worden dat het coursewarepakket inhoudelijk uitwerkt. Dit team wordt voor de duur van het project samengesteld. Het bestaat uit personen die op het betreffende terrein specifieke deskundigheid bezitten. Deze personen worden daarvoor vanuit hun normale werkkring (SLO-NLO-PABO-scholen-universiteiten-buitenland-enz.) gedetacheerd bij het project. Dit team bepaalt de

onderwijskundige context van het coursewarepakket en werkt het pakket inhoudelijk uit. Deze detachering moet een minimum omvang hebben om de betrokkenen de gelegenheid te geven zich in voldoende mate met het project te kunnen identificeren. Van Haastrecht (1983) rapporteert dat bij een te korte detachering of bij een meer vrijblijvende betrokkenheid van deskundigen de gewenste werkzaamheden onvoldoende inzet en prioriteit genieten.

c. Aan dit team van inhoudsdeskundigen participeert een softwaredeskundige, die goed op de hoogte is van de (meest recente) mogelijkheden en onmogelijkheden van computergebruik in het onderwijs en het beleid dat op dat gebied gevoerd wordt – o.a. met betrekking tot de apparatuurvoorziening naar de scholen. Deze softwaredeskundige moet weten wat nu en in de nabije toekomst technisch mogelijk is en welke onderwijskundige gedachten ontwikkeld zijn ten aanzien van computers en onderwijs. Gezien de taakstelling van het COI wordt deze softwaredeskundige vanuit het COI geleverd. Deze softwaredeskundige behoeft niet voortdurend bij de besprekingen van het inhoudelijke team aanwezig te zijn, doch moet wel op de relevante momenten zijn inbreng kunnen hebben t.a.v. de inhoudsoverstijgende elementen (technisch en onderwijskundig) van het coursewarepakket.

d. Nadat het prototype inhoudelijk is uitgewerkt, moet het geprogrammeerd worden. Daarvoor moeten programmeerteams beschikbaar zijn. Deze teams moeten beschikken over degelijke apparatuur en ondersteunende ontwikkelingsprogrammatuur. De gedachte daarbij is dat de ontwikkeling van prototypes gebeurt op geavanceerde apparatuur, waarna een conversie plaatsvindt naar diverse soorten gebruikersapparatuur waarop die programma's moeten functioneren. Het voordeel van deze werkwijze is, dat meer uitgebreide softwarehulpmiddelen beschikbaar kunnen zijn, waardoor de programmeertijd en dus de kosten kunnen worden gereduceerd. Deze werkwijze impliceert wel de beschikbaarheid van conversieprogrammatuur.

Deze programmeerteams zou men telkens op ad hoc basis kunnen vormen. Het

verdient echter de voorkeur – mede met het oog op de deskundigheidsbevordering van die teams – daarvoor vaste teams te vormen. Om onderlinge communicatie en ondersteuning mogelijk te maken zal elk team daarbij uit (tenminste) twee personen moeten bestaan. Deze teams zouden op verschillende plaatsen en bij verschillende instanties kunnen worden ingezet. Het COI is één van de plaatsen waar een dergelijk team kan functioneren.

Vanuit zijn kennis, opgedaan in de inhoudelijke teams, moet de softwaredeskundige deze programmeerteams ondersteunen bij de concrete uitwerking van de prototypes. Wegens zijn kennis van de inhoudelijke problematiek en van de programmeertechnische problematiek kan deze softwaredeskundige ook als intermediar optreden tussen inhoudelijk team en programmeursteam.

Tot zover een globale schets van een professionele aanpak voor courseware productie.

#### *Courseware productie via regionale centra, onderwijsinstellingen, individuen*

Naast deze professionele aanpak van de courseware ontwikkeling zal zeker ook het onderwijsveld zelf met veel enthousiasme courseware gaan produceren. Daarbij zal men gebruik maken van 'gebruikersapparatuur'. Het is niet te verwachten dat men de op deze wijze geproduceerde courseware – uitzonderingen daargelaten – direct zal kunnen gebruiken als prototype of als een door een commerciële uitgever uit te brengen produkt. Kwaliteitsbevordering wordt mogelijk als ook de genoemde instanties kunnen beschikken over meer geavanceerde apparatuur. Men moet zich echter realiseren dat zowel t.a.v. de inhoudsdeskundigheid als t.a.v. de programmeursactiviteiten vakmanschap vereist blijft. In het algemeen zal men dan ook kunnen stellen dat de ontwikkeling van courseware zich in deze omstandigheden moet beperken tot het geven van een eerste concrete vorm aan de ideeën die vanuit de onderwijskundige praktijk zijn gelanceerd. Ook is al gezegd dat de produkten die op deze wijze beschikbaar komen in eerste instantie gescreend kunnen worden binnen de regionale centra. Goede produkten kunnen dan als ingang dienen voor een meer professionele opzet van het geheel.



In dit artikel is het belang onderstreept van een goede ondersteuning – en bijbehorende structuur – ten behoeve van de invoering en het doen functioneren van computers in het onderwijs. Daarbij spelen regionale centra een hoofdrol. Het is een groot probleem de rol van de bestaande instellingen en organisaties zo op elkaar af te stemmen dat hun functioneren past in het rolpatroon zoals dat is geschetst bij de regionale centra en aansluit bij de functies die vervuld moeten worden in het kader van de opbouw van een clearinghouse voor educatieve software en de productie van (prototypes van) courseware.

Het is de taak van de COOI hierbij een sturende rol te spelen. Men moet hopen dat daarbij de inzet – het verantwoord gebruik van computers in het onderwijs – van meer belang zal worden geacht dan de belangen van de afzonderlijke instellingen en organisaties.

#### Literatuur

- Adviescommissie Onderwijs en Informatietechnologie, *Leren over informatietechnologie: noodzaak voor iedereen*. Den Haag: Staatsuitgeverij, 1982.
- Bork, A., Computers and Information Technology as a learning aid. In: J. C. M. M. Moonen en H. E. Wuite-Harmsma (eds.), *Computers and Education: policy problems and experiences*. Amsterdam: North-Holland, 1984.
- Bunderson, C. V., Courseware. In: H. F. O'Neil, (ed.), *Computerbased instruction*. New York: Academic Press, 1981.
- Camstra, B. (red.), *De computer in het basis en voortgezet onderwijs*. Utrecht: VOC publicatiereeks, 1982.
- Centrum voor Onderwijs en Informatietechnologie, *Onderwijs en Informatietechnologie in Nederland: inventarisatie van organisaties en instellingen die werkzaam zijn op het gebied van onderwijs en informatietechnologie*. Enschede: COI, 1983 (Documentatiereeks 1).
- Cerych, L., *Computeronderwijs in zes landen*. Den Haag: Staatsuitgeverij, 1982.
- Computer Courseware Development and Evaluation. *Educational Technology*, 1983, 23, nr. 1.
- Dirkzwager, A., *Leren met computers*. In: B. Camstra, (red.), *De computer in het basis en voortgezet onderwijs*. Utrecht: VOC publicatiereeks, 1982.
- Fothergill, R., The Microelectronics Education Program in the United Kingdom. In: J. Megarry e.a. (eds.), *Computers and Education: World Yearbook of Education 1982/83*. New York: Nichols Publ. Co, 1983.
- Gwyn, R., Engeland en Wales: Wat hebben we kunnen leren? In: L. Cerych, *Computeronderwijs in zes landen*. Den Haag: Staatsuitgeverij, 1982.
- Haastrecht, J. van, *Ontwikkeling en toekomstperspectief van een CGO-SLIM cursus 'Aanvullend Wiskunde Onderwijs'*. Leiden: Rijksuniversiteit, Subfaculteit Psychologie, vakgroep Methoden en Technieken, 1983.
- Handelingen Tweede Kamer der Staten-Generaal, *Nota Onderwijs en Informatietechnologie (UCV 42)*. Den Haag: Staatsuitgeverij, 1983.
- Hebenstreit, J., Computers in education: The next step. In: J. C. M. M. Moonen en H. E. Wuite-Harmsma (eds.), *Computers and Education: policy problems and experiences*. Amsterdam: North-Holland, 1984.
- Holznel, D. C., MicroSIFT – a Clearinghouse for Microcomputing in Education. *AEDS Monitor*, 1980, 19, nr. 4/5/6, 16-17.
- Hooper, R., *The National Development Programme in Computer Assisted Learning: Final Report of the Director*. Londen: Council of Educational Technology, 1977.
- Jerman, M. E., Ingezonden mededeling. *The Computing Teacher*, 1983, 10, nr. 8, 4.
- Kan, E. van, Project Voortgangsevaluatie van Instrumentele Vaardigheden. In: Van der Mast (red.), *Symposium Onderwijs en Microcomputers*. Utrecht: VOC, 1980. (Publicatiereeks).
- Kulik, J. A., C. C. Kulik, P. A. Cohen, Effectiveness of computerbased college teaching: a meta-analysis of findings. *Review of Educational Research*, 1980, 50.
- Lathrop, A., Microcomputer Software for Instructional Use: Where are the critical reviews. *The Computing Teacher*, 1982, 9, nr. 6, 22-26.
- Lathrop, A., Classroom test your Courseware before you buy it. *Educational Computer Magazine*, 1983, 3, nr. 1, 34-37.
- Leune, J. M. G., Pressiegroepen binnen en buiten het schoolwezen. In: J. A. van Kemenade (red.), *Onderwijs: Bestel en beleid*. Groningen: Wolters-Noordhoff, 1981.
- Mc Mahon, H. F., J. S. A. Anderson, Building a Springboard: regionalization within the Microelectronics in School en Colleges Development Programme. *British Journal of Educational Technology*, 1980, 11, 201-220.
- Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, *Nota Onderwijs en Informatietechnologie*. Den Haag: Staatsuitgeverij, 1982.
- Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, *Voorontwerp Wet op de Onderwijsverzorging*. Den Haag: Staatsuitgeverij, 1983.
- Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, *Nascholing voor onderwijspersoneel*. Den Haag: Staatsuitgeverij, 1983.
- Moonen, J. C. M. M., *Interimrapport Samenwerkingsproject WO-HBO 'Aanvullend Wiskunde Onderwijs'*. Leiden: Rijksuniversiteit, Subfaculteit

- Psychologie, vakgroep Methoden en Technieken, 1982.
- Moonen, J. C. M. M., *Computer en onderwijs: rol van het COI: lezing gehouden ter gelegenheid van een symposium over burgerinformatica*. Enschede: COI, 1983. (Memo 4).
- Moonen, J. C. M. M., COI: Aims and procedures. In: J. C. M. M. Moonen en H. E. Wuite-Harmsma (eds.), *Computers and Education: policy problems and experiences*. Amsterdam: North-Holland, 1984.
- Moonen, J. C. M. M., F. Gastkemper, *Computergestuurd Onderwijs*. Utrecht: Het Spectrum, 1983. (Aula pocket 811).
- Naus, L. H. L., Computer in school. *Jeugd in School en Wereld*, 1983, 67, nr. 8, 499-516.
- Naus, L. H. L., Computer in school. *Jeugd in School en Wereld*, 1983, 67, nr. 9, 559-576.
- Peters, H., From the Director's Desk, *Pipeline*, 1982, 7, nr. 2, 2-3.
- Post Academisch Onderwijs Informatica, *Structuurplan Nascholing VO*. Amsterdam: 1983.
- Project Burgerinformatica: Raamwerk Burgerinformatica*. Enschede: SLO, 1983.
- Project Burgerinformatica: Overzicht Leermiddelen Burgerinformatica*. Enschede: SLO, 1983.
- Project Burgerinformatica: Experimentele Lesideeën Burgerinformatica*. Enschede: SLO, 1983.
- SCOOR, Samenwerkingsproject HBO-WO Computer Ondersteund Onderwijs, *Informatiebulletin 1*. Enschede: Technische Hogeschool, Werkgroep COO-HBO en CDO, 1983.
- Timmer, J., *Ontwikkelingen in het voortgezet onderwijs in Nederland, in het bijzonder op het terrein van onderwijs en computers*. Amsterdam: Stichting Centrum voor Onderwijsonderzoek, 1983. (SCO cahiers).
- Waldrop, H., How one state organizes its local resources. *Electronic Learning*, 1983, 2, nr. 6, 26-28.
- Watson, D. M., A Model for the Production of CAL Material. *Computers and Education*, 1983, 7, nr. 3, 167-176.

### Curriculum vitae

Moonen, J. C. M. M. (1942) studeerde wiskunde en pedagogiek aan de Katholieke Universiteit te Leuven. Van 1964 tot 1971 leraar wiskunde aan de Katholieke Normaalschool te Antwerpen. Daarna wetenschappelijk medewerker bij de vakgroep Methoden en Technieken van de Subfaculteit Psychologie van de Rijksuniversiteit te Leiden. Promoveerde in 1978 op een proefschrift getiteld: *Computergestuurd Onderwijs*. Gedurende 1980-81 part-time werkzaam bij het Bureau Onderzoek van Onderwijs van de Rijksuniversiteit Leiden. Sinds 1982 directeur van het Centrum voor Onderwijs en Informatietechnologie bij de TH Twente.

Adres: Centrum voor Onderwijs en Informatietechnologie, Postbus 217, 7500 AE Enschede

Manuscript aanvaard 1-11-'83