

Burgerinformatica; leren over informatietechnologie in de eerste fase van het voortgezet onderwijs

TJ. PLOMP en
G. J. E. VAN DE WOLDE
Technische Hogeschool Twente, Enschede

1 Samenvatting en inleiding

In de nabije toekomst dienen alle burgers over een zekere kennis van informatietechnologie, zijn toepassingen en maatschappelijke effecten te beschikken. Dit kan het beste door alle leerlingen in de leerplichtige leeftijd hierover onderwijs te geven. Men spreekt in dit verband wel van 'burgerinformatica'. Burgerinformatica behoort naast enig programmeren op inleidend niveau, ook kennis en inzicht over de maatschappelijke betekenis van de informatietechnologie te omvatten. Bepleit wordt burgerinformatica een verplicht onderdeel van de eerste fase van het voortgezet onderwijs te maken, op een wijze dat het geen onderdeel is van het schoolvak wiskunde of één der andere exacte vakken.

Dit is in het kort de kern van het eerste advies van de door de minister van Onderwijs en Wetenschappen ingestelde Adviescommissie voor Onderwijs en Informatietechnologie (AOI) en daarmee tevens de samenvatting van deze bijdrage.

Hierna komt allereerst aan de orde: waarom in het onderwijs aandacht aan informatietechnologie en zijn toepassingen moet worden besteed (par. 2) en op welke wijze dit zou kunnen gebeuren (par. 3). Vervolgens wordt een strategie voor de invoering van informatietechnologie in het onderwijs besproken (par. 4), uitmondend in de aanbeveling in de eerste fase van het voortgezet onderwijs burgerinformatica in te voeren (par. 5). Tenslotte wordt aandacht besteed aan de doelen en inhoud van burgerinformatica en aan de plaats ervan in het onderwijsprogramma (par. 6, 7). Ook zullen enkele problemen samenhangend met de invoering ervan worden aangestipt.

2 *Waarom in het onderwijs aandacht voor informatietechnologie?*

Het is niet zo dat computers en andere toepassingen van de informatietechnologie in het onderwijs zouden moeten worden ingevoerd louter omdat het hier de modernste technologische ontwikkelingen betreft waaraan het onderwijs nu eenmaal niet voorbij zou kunnen gaan. Met de ervaringen van het introduceren van geavanceerde audio-visuele media nog vers in het geheugen zou een dergelijke, magere argumentatie terecht weerstanden oproepen (het zg. talenpracticumsyndroom). Er zijn betere redenen nodig om te argumenten dat we te maken hebben met ontwikkelingen waaraan het onderwijs niet kan en mag voorbijgaan. Kort zal een aantal maatschappelijke en onderwijskundige overwegingen worden opgesomd op grond waarvan slechts kan worden geconcludeerd, dat in het onderwijs een plaats moet worden ingeruimd voor computers en eventueel andere toepassingen van de informatietechnologie.

Maatschappelijke argumenten

Tengevolge van de snelle ontwikkeling in de micro-elektronica is onze samenleving doortrokken van toepassingen van informatietechnologie. Iedere burger in onze industriële samenleving ervaart dagelijks op zijn² werk en thuis de sterke afhankelijkheid ervan.

Een belangrijk aspect aan deze ontwikkelingen is dat we kunnen spreken van een fundamentele verandering in het functioneren van de mens in de samenleving. Omdat vrijwel alle routinematige handelingen en processen automatisch kunnen worden verricht, is automatisering een belangrijk kenmerk van onze maatschappij geworden. Anders gezegd: de ontwikkelingen op informatietechnologisch terrein doen steeds meer hun invloed gelden op de arbeidsmarkt, op de inhoud van vele beroepen (verschuiving van materiaalverwerking naar gegevensverwerking, van spierarbeid naar hersenarbeid), op de inrichting van het dagelijks leven, op het aanzien en de noodzaak van bepaalde soorten kennis en vaardigheden en

op de houding van mensen tot hun omgeving. Men zegt in dit verband wel dat we meer en meer in een *informatiemaatschappij* komen te leven. Velen zijn van mening dat het hier gaat om een verandering in onze samenleving waarvan het effect minstens vergelijkbaar is met het effect van de boekdrukkunst, terwijl we nu geen eeuwen, doch slechts enkele jaren de tijd hebben om ons daarop in te stellen. Deze ontwikkelingen bevatten ook een bedreigend element. De vrees bestaat dat de voortgang ervan een autonoom proces wordt, waarbij de belangen van de niet-deskundige of de niet direct bij dit proces betrokken burgers geen rol meer spelen. In dit verband wordt gewezen op de problematiek van de beheersstructuur van de informatievoorziening: wie gaan bepalen welke gegevens wel of niet toegankelijk zijn en wie gaan de aard van die gegevens bepalen? Dit brengt ons eveneens bij het probleem van de privacy: wat wordt er over ons aan gegevens opgeslagen en bij welke instanties (bijv. ziekenhuizen, banken, verzekeringen, belastingen, gemeente)? Hoe kunnen gegevensnetwerken aan elkaar gekoppeld worden en hoe gemakkelijk kan in dergelijke gegevensbanken worden ingebroken? Iedere burger zal met deze aspecten van de informatiemaatschappij worden geconfronteerd. Dit brengt ons bij de rol van het onderwijs. Met instemming willen wij de bewindslieden van Onderwijs en Wetenschappen en van Economische Zaken citeren als zij in hun beleidsnota 'Onderwijs en Informatietechnologie' (september 1982) stellen: 'Onderwijs dat zich ten doel stelt mensen voor te bereiden op *maatschappelijk functioneren* zal als onderdeel van de basisvorming elementen van computergebruik aan leerlingen/studenten mee moeten geven. Maar niet computergebruik uitsluitend in de zin van leren programmeren. Eerder gaat het erom jonge mensen vertrouwd te maken met de wijze waarop computers en de diverse nieuwe informatiedragers gebruikt en benut kunnen worden (blz. 10). . . . Daarbij zal ondermeer aan de orde komen in hoeverre computers de persoonlijke levenssfeer bedreigen, wat de gevolgen zijn voor de cultuur, enz. Voor de leerlingen is het van belang een zeker kwaliteitsgevoel voor computergebruik te ontwikkelen: het onderscheid tussen "goed" en "inferieur" computergebruik. Dit geldt uiteraard voor alle leerlingen ongeacht geslacht, herkomst en ongeacht de schooltypen waar ze aan deelnemen"

(blz. 11). Deze aspecten van maatschappelijke voorbereiding en persoonlijke ontplooiing heeft de Adviescommissie voor Onderwijs en Informatietechnologie (AOI) samengevat tot het volgende *uitgangspunt* voor overheidsbeleid: *iedere burger zal in de toekomst over een zekere basiskennis van informatietechnologie moeten beschikken*, d.w.z. ieder moet op zijn niveau gegevensverwerkende systemen kunnen begrijpen en ermee kunnen omgaan en, bij voorkeur vanuit eigen ervaringen, begrip hebben voor hun technische mogelijkheden en beperkingen om niet van het toekomstige leef- en werkmilieu te vervreemden. De school is bij uitstek de plaats waar een dergelijke houding en de daarvoor benodigde kennis en vaardigheden kunnen worden aangeleerd.

Er is nog een andere taak voor het onderwijs weggelegd. Onder invloed van de informatietechnologische ontwikkelingen zullen zoals wij hierboven stelden, veel beroepen ingrijpend veranderen en zullen nieuwe beroepen ontstaan, vooral daar waar gegevensverwerkende systemen moeten worden ontwikkeld, gestuurd en beheerd. Dit brengt de AOI tot een *tweede uitgangspunt* voor een overheidsbeleid m.b.t. informatietechnologie in het onderwijs: *Door het onderwijs zal moeten worden voorzien in de behoefte aan vakmensen op gebied van de informatietechnologie (op diverse niveau's) en aan vakmensen die in hun beroepsuitoefening adequaat gebruik kunnen maken van de informatietechnologie*. De realisering van dit tweede uitgangspunt is vooral een zaak van het beroepsonderwijs en van het niet-regulier onderwijs (bedrijfsopleidingen). In deze bijdrage wordt niet verder op de realisering van dit uitgangspunt ingegaan.

Tenslotte zal het onderwijs de mensen moeten leren zich flexibel op te stellen in een samenleving waarin als gevolg van technologische ontwikkelingen snelle veranderingen in werk en beroep optreden. In toenemende mate ontstaat behoefte aan bijscholing om aan nieuwe beroepskwalificaties te voldoen. Dit betekent dat veel van wat de leerlingen nu in het algemeen onderwijs of in het beroepsonderwijs leren, snel zal verouderen. Als leerlingen niet al op school leren hoe ze flexibel nieuwe kennis en vaardigheden kunnen verwerven en gebruiken in nieuwe situaties dan kan hen dat later in hun beroep lelijk opbreken. Anders gezegd: in de huidige samenleving moet de school de leerlingen leren creatief pro-

blemen op te lossen en in dat verband permanent te leren.

Onderwijskundige argumenten

Tot nu toe is vooral gesproken over de functie van het onderwijs in het 'leren over informatietechnologie'. Daarnaast echter zal het onderwijs, voorzover dat al niet het geval is, meer en meer informatietechnologische toepassingen als hulpmiddel in het onderwijsleerproces gaan gebruiken. Belangrijk is nog eens te benadrukken dat de computer nooit in het onderwijs moet worden ingevoerd alleen omdat het een modern hulpmiddel is. Zou men dit wel om deze reden willen doen, dan wordt het middel (nl. de computer) een doel en zijn we niet ver verwijderd van technocratie in het onderwijs, een situatie waarin de aanwezige middelen bepalend zijn voor wat er in de klas gebeurt en niet de doelen die door het onderwijs moeten worden nagestreefd. Hieruit mag duidelijk zijn dat wij er voorstander van zijn de computer alleen als hulpmiddel in het onderwijs te gebruiken als er bepaalde onderwijsdoelen mee worden gediend. Anders gezegd: de computer dient slechts in het onderwijs te worden gebruikt als onderwijs- en leerprocessen er beter door kunnen verlopen. Er zijn overigens talloze aanwijzingen dat de computer als hulpmiddel een bijdrage aan de verbetering van het onderwijs kan leveren, met name wanneer een individuele benadering van de leerling gewenst of nodig is. In de volgende paragraaf zullen enkele voorbeelden van dit soort toepassingen worden gegeven.

Samenvattend, er zijn maatschappelijke, d.w.z. buiten het onderwijs gelegen, argumenten en onderwijskundige, d.w.z. op de verbetering van het onderwijs gerichte, argumenten die ons leiden tot de conclusie dat in het onderwijs plaats moet worden ingeruimd voor toepassingen van de informatietechnologie, in het bijzonder van computers.

3 Mogelijke gebruiksvormen van informatietechnologie in het onderwijs³

De informatietechnologie, met name computergebruik kan in het onderwijs diverse rollen vervullen. De AOI hanteert, in navolging van anderen, een indeling in de volgende gebruiksvormen:

A. Leren over informatietechnologie, i.h.b.

over de computer.

Dit is het feitelijk terrein van de (burger-) informatica.

B. Leren met behulp van de computer.

C. Leren door middel van de computer.

D. De computer als werktuig voor de school(organisatie).

Deze vier gebruiksvormen worden hieronder kort beschreven en toegelicht. Daarbij dient in het oog te worden gehouden dat het onderscheid tussen leren 'over', 'met', resp. 'door' de computer in de praktijk dikwijls niet zo scherp zal zijn als hier wordt beschreven. Vaak zal er sprake zijn van mengvormen.

A. *Leren over informatietechnologie*, i.h.b. over de computer.

In dit hoofdgebied functioneert de informatietechnologie als onderwerp van onderwijs. Onder informatietechnologie verstaan wij daarbij de kennis omtrent methoden, technieken en technische hulpmiddelen voor het opslaan, verwerken en presenteren van gegevens ten dienste van kennisvermeerdering en van besturing van processen⁴. Beperken we ons tot de informatietechnologie op het gebied van de elektronische gegevensopslag en -verwerking met behulp van computers, dan duidt de term een verzameling kennisgebieden aan die alle te maken hebben met het *machinaal* (doen) *verwerken van gegevens*. Gegevensverwerking (ook de machinale) kan sterk uiteenlopende functies vervullen. Vaak heeft gegevensverwerking een *ludieke* functie en dient het louter tot ontspanning. Vaak ook dient het tot *exploratie en analyse*: het verwerven van kennis, het onderkennen van gevaren en van kansen (bijv. rekenen, simulatie, zoeksystemen). Gegevensverwerking kan ook dienen tot *sturing*: het beïnvloeden van het gedrag van bijv. machines, systemen, processen, organisaties en individuen gebeurt tegenwoordig bijna uitsluitend op basis van gegevens van een of ander type. Men spreekt hierbij van technische informatica, bedrijfsinformatica, medische informatica, robotics, enz. Het leren over informatietechnologie zal in principe betrekking moeten hebben op alle aspecten van deze technologie en haar toepassingen (waarbij steeds sprake is van een complexe interactie tussen mensen, gegevens en techniek). Duidelijk is ook dat wat er geleerd wordt afhankelijk zal zijn van het onderwijstype en het niveau van de leerling. Een student in het tertiair onderwijs zal over infor-

matietechnologie kunnen leren door het bestuderen en in praktijk brengen van literatuur over bijv. programmeren, datastructuren en computerarchitectuur. Daarentegen zal een leerling van de basisschool over informatietechnologie kunnen leren door elektronische spelletjes te spelen of vaardigheden met behulp van de computer te oefenen. Uit deze voorbeelden blijkt dat een nadere uitwerking van het hoofdgebiet A: leren over informatietechnologie voor de verschillende onderwijstypen zeker gewenst is. Hierbij zouden in principe wel steeds de volgende aspecten aan de orde moeten komen:

- wat zijn gegevens: betekenis, vormaspecten, relatie tussen gegevens, enz.
- het gebruiken en manipuleren van gegevens voor het oplossen van problemen (algoritmiseren);
- computertechnologie: opbouw en werking van computers, welke mogelijkheden bieden computers, en wat is programmeren;
- waartoe en hoe wordt informatietechnologie ingezet (toepassingen); en
- wat zijn de effecten van die toepassingen in bijv. maatschappelijk, bestuurlijk, economisch, psychologisch (mens-machine interacties) en organisatorisch opzicht.

Elk van deze leerstofgebieden kan afhankelijk van de onderwijssoort, het schooltype of het niveau van de leerling op verschillende niveaus worden uitgewerkt.

B. *Leren met behulp van de computer*

Kenmerkend voor dit hoofdgebiet is het gebruik van de computer als hulpmiddel en als werktuig in het onderwijs. Te denken valt aan de computer als hulpmiddel bij het rekenen en het spellen, het sorteren, het opslaan en terugzoeken van gegevens uit een databank, het genereren van gegevens, het visualiseren en grafisch voorstellen van gegevens, het manipuleren van beelden of geluiden, tekstverwerking, automatiseren van opgavenbanken, enz., enz. De computer wordt hierbij steeds slechts ten behoeve van één soort toepassing tegelijk gebruikt. Zonder dat dit voor alle (onderdelen van) vakgebieden in gelijke mate opgaat, zal zowel de leerkracht als de leerling de computer als hulp kunnen gebruiken.

Ook kan men de computer meer multifunctioneel inzetten, dat wil zeggen dat binnen één computerprogramma meer dan één onderwijs-ondersteunende functie tegelijkertijd kan wor-

den vervuld. Op deze wijze evolueert het 'leren met behulp van de computer' steeds meer in de richting van het 'leren door middel van de computer'. Dit laatste is wat de AOI hoofdgebiet C noemt.

C. *Leren door middel van de computer*

Kenmerkend voor dit hoofdgebiet is het door de leerkracht delegeren van 'doceerintelligentie' naar de computer. De leerkracht laat bepaalde beslissingen of stappen in het verloop van het (geïndividualiseerde) onderwijsleerproces over aan de machine die daarbij gebruik maakt van gegevens over de verrichtingen van de leerling. Overigens blijft de uiteindelijke beslissing over het gebruik van de computer meestal in handen van de leerkracht en de leerling. In dit hoofdgebiet kan een drietal functies van de computer worden onderscheiden:

- de computer als *onderwijzend* apparaat: de leerling leert in interactie met een computerprogramma, dat de inzet van leermateriaal en het verloop van het onderwijsleerproces bestuurt;
- de computer als *toetsend* apparaat: het resultaat van de toetsing kan zijn dat de computer in zijn functie van onderwijzend apparaat aanvullende instructie of andere toetsvragen presenteert;
- de computer als hulp bij *studiebegeleiding*: afhankelijk van de resultaten op voorttoetsen of voortgangstoetsen verwijst het systeem de leerling naar nieuw, te herhalen of aanvullend lesmateriaal.

D. *De computer als werktuig voor de school*

Hiermee wordt bedoeld zowel het gebruik van de computer bij de financiële en personele administratie van een school, als het gebruik van de computer ter ondersteuning van de schoolorganisatie. Bij dit aspect valt vooral te denken aan het gebruik van de computer voor het opstellen van lesroosters, voor het verwerken van toetsopgaven en het bijhouden van leerlingresultaten zodat klasseleraren gemakkelijker begeleiding kunnen geven, voor het adviseren van leerkrachten over leermiddelen of voor het adviseren van leerlingen over studie- en beroepsmogelijkheden.

4 Invoeringsstrategie

In de vorige paragraaf werd een vierdeling gemaakt ten aanzien van het gebruik van computers in het onderwijs. Het is duidelijk dat het praktisch niet mogelijk is al deze gebruiksvormen tegelijkertijd in het onderwijs te implementeren. Er zal een keuze gedaan moeten worden. Dat wil zeggen: de overheid zal een strategie voor de invoering van informatietechnologie in het onderwijs moeten kiezen, die rekening houdt met de in het onderwijsveld aanwezige mogelijkheden en de beschikbare middelen.

Tezamen met de twee uitgangspunten genoemd in par. 2 bepalen naar de mening van de AOI de navolgende overwegingen op welke gebruiksvormen van informatietechnologie in het onderwijs het overheidsbeleid zich op korte termijn vooral moet richten.

1. Invoering van de computer in het onderwijs moet gebeuren naar opklimmende moeilijkheidsgraad van het gebruik ervan in de school en de klas. Deze overweging houdt o.a. verband met de inspanning die de docent moet leveren om zich met de toepassing vertrouwd te maken en de mate waarin het gebruik ervan ingrijpt in de onderwijspraktijk.
2. Invoering van de computer in het onderwijs moet organisatorisch uitvoerbaar zijn. Deze overweging houdt verband met beschikbare financiële middelen, (bij)scholingscapaciteit van lerarenopleidingen e.d.
3. Invoering van computers in het onderwijs moet in principe alle leerlingen gelijke kansen bieden te profiteren van informatietechnologie. Deze overweging houdt verband met de toegankelijkheid en beschikbaarheid van dit medium voor alle scholen en alle leerlingen.

Deze overwegingen vormen tezamen met de eerder genoemde twee uitgangspunten voor beleid de criteria waarop de gebruiksvormen A t/m D uit de voorgaande paragraaf nader moeten worden bekeken. De visie van de AOI samenvattend levert dit het volgende beeld op:

A. Leren over informatietechnologie als nieuw vak of leergebied verlangt in eerste instantie slechts de betrokkenheid van enkele docenten en de beschikking over een beperkte hoeveelheid, betrekkelijk eenvoudige apparatuur en programmatuur. Realisering is mogelijk binnen de traditio-

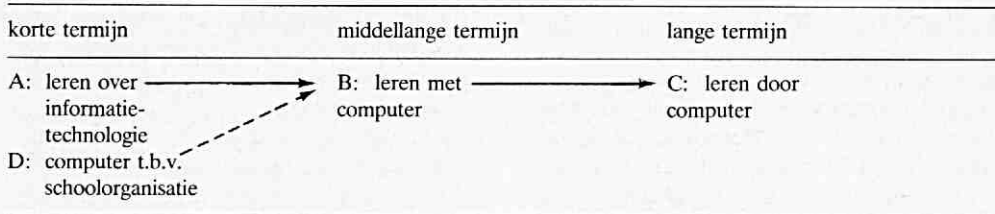
nele vakkenstructuur en uitgaande van vrijwillige deelname door leerkrachten met een positieve instelling tegenover het nieuwe medium.

- B. Ook voor het leren met behulp van computers is niet meteen een fundamentele herziening van de inrichting van het onderwijs noodzakelijk. Wel vooronderstelt deze vorm het (bij)scholen van zeer grote aantallen leerkrachten, waarbij een overwegend geringe innovatiebereidheid het hoofd zal moeten worden geboden. Het is daarnaast niet waarschijnlijk dat het eerste uitgangspunt genoemd in par. 2 langs deze weg kan worden gerealiseerd.
- C. Het leren door middel van computers betekent vanwege het sterk individualiserende karakter een diepe ingreep in de school- en klasorganisatie en verlangt een grote inspanning voor het tot stand brengen van goed cursusmateriaal. De benodigde, meer complexe, apparatuur vergt grote financiële offers. Tevens impliceert deze gebruiksvorm een algehele herziening van de didactiek van het onderwijs, met alle (bij)scholingsproblemen van dien.
- D. Het gebruik van de computer voor ondersteuning van de schoolorganisatie en -administratie dient niet alleen de beoogde functies, maar kan ook een extra stimulans en aanleiding zijn voor leerkrachten om zich breder op het gebruik van computers in het onderwijs te oriënteren. Overigens mag deze gebruiksvorm zeker niet de enige zijn in de school.

Op grond hiervan beveelt de AOI de minister aan dat een strategie voor het invoeren van informatietechnologie in het onderwijs er als volgt uit dient te zien:

Op zo kort mogelijke termijn (bijv. 5 jaar) moet enige vorm van 'leren over informatietechnologie' zijn ingevoerd voor alle leerlingen in de leerplichtige leeftijd. Ook moeten scholen, die dat wensen, de computer kunnen invoeren voor organisatorische doeleinden. Op middellange termijn moet worden gestimuleerd dat de computer als hulpmiddel in het onderwijs breed ingang vindt. Vooralsnog behoeft het invoeren van het leren door middel van de computer, geen hoge prioriteit te hebben. In Figuur 1 is deze invoeringsstrategie schematisch weergegeven.

De strategie die wordt voorgesteld is een globale strategie, die nog nader toegespitst moet



Figuur 1

worden: in welke fase van het onderwijs zal de invoering het eerst moeten gebeuren en waaruit zal deze dan bestaan? In de volgende paragrafen wordt op deze vragen ingegaan.

5 Keuze voor burgerinformatica in de eerste fase van het voortgezet onderwijs

Leren over informatietechnologie voor alle leerlingen in de leerplichtige leeftijd – de kern van de aanbeveling van de AOI aan de minister – moet nog worden uitgewerkt. 'Voor alle leerlingen in de leerplichtige leeftijd' betekent dat nog gekozen moet worden tussen basisonderwijs, de eerste fase van het voortgezet onderwijs, de tweede fase van het voortgezet onderwijs of een combinatie.

Een aantal overwegingen heeft de adviescommissie gebracht tot de aanbeveling op korte termijn 'leren over informatietechnologie' als nieuw vak in de eerste fase van het voortgezet onderwijs in te voeren. De belangrijkste worden hieronder kort samengevat.

a. *Persoonlijke ontplooiing en maatschappelijke voorbereiding*

In het voorgaande is duidelijk geworden dat 'leren over informatietechnologie' niet beperkt mag worden tot het beroepsonderwijs, d.w.z. tot het opleiden van vakmensen op het terrein van de informatietechnologie of van vakmensen die in hun beroep ervan gebruik zullen maken (bijv. secretaresses, apothekerassistenten). Gezien de brede toepassing van informatietechnologie in onze samenleving is een scherpe scheiding tussen vakmensen (specialisten en beroepsmatige gebruikers) en 'gewone mensen' (waaronder een toenemend aantal privé-gebruikers) ongewenst. Eerder hebben we gesteld dat *alle burgers* als onderdeel van hun algemene ontwikkeling een zekere kennis van informatietechnologie moeten hebben. Uit maatschappelijk oogpunt is een gezamenlijke basisvorming voor toekomstige vakmensen (specialisten in of gebruikers van informatietechnologie) en overigen van duidelijk belang.

b. *Ontwikkelingspsychologische argumenten*

Allereerst moet worden gesteld dat het mogelijk is de leer- en klassensituatie zo te wijzigen dat jonge leerlingen op de basisschool op zinnige wijze leren met computers om te gaan. Het vergt echter wel een sterke wijziging van de gebruikelijke didactiek en vraagt een bijscholing van in principe alle basisschoolleerkrachten. Enkele ontwikkelingspsychologische argumenten pleiten er voor 'leren over informatietechnologie' eerder in de eerste fase van het voortgezet onderwijs onder te brengen. In die fase kan nl. worden aangesloten bij een zich versneld ontwikkelend vermogen tot logisch en abstract denken. Bovendien komt bij veel leerlingen dan een belangstelling voor maatschappelijke en politieke vraagstukken tot ontwikkeling, zodat de maatschappelijke effecten van de informatietechnologie beter bespreekbaar worden.

c. *Voorbereiding op vervolgonderwijs*

Van burgerinformatica in de eerste fase van het voortgezet onderwijs kan een voorlichtende werking uitgaan ten aanzien van de rol van de informatietechnologie in de uitoefening van diverse beroepen en dus in de opleidingen daartoe. Dit betreft zowel vervolgoopleidingen gericht op beroepen waar de informatietechnologie een belangrijke plaats inneemt, als het algemeen voortgezet onderwijs dat voorbereidt op het hoger beroeps- en wetenschappelijk onderwijs.

Twee aanvullende argumenten kunnen nog worden genoemd. Allereerst zou starten met de invoering van informatietechnologie in het basisonderwijs betekenen dat er een ongewenst 'gat' valt tussen informatietechnologie op de basisschool en in de tweede fase van het voortgezet onderwijs. Daarnaast geeft de bij-scholing van leerkrachten van het basisonder-wijs grotere problemen dan in het voortgezet onderwijs. Burgerinformatica heeft voor een groot deel een disciplinair karakter. Op de bas-isschool geeft een leerkracht in principe alle vakken, terwijl het voortgezet onderwijs vak-leerkrachten kent. Gezien de specifieke des-kundigheden en vaardigheden die nodig zijn voor het geven van burgerinformatica zal de (bij)scholing van docenten in het voortgezet onderwijs – hoe complex ook – eenvoudiger zijn dan in het basisonderwijs.

Samenvattend, de AOI beveelt de minister aan in de eerste fase van het voortgezet onder-wijs als nieuw vak burgerinformatica in te voeren. De commissie sluit met dit advies aan op de plannen die de bewindslieden van O&W in de nota 'Verder na de Basisschool' hebben ontvouwd.

6 Doelen en inhoud van burgerinformatica

Burgerinformatica in de eerste fase van het voortgezet onderwijs is een nieuw leergebied. Dat betekent dat de inhoud ervan nog moet worden ontwikkeld en dat er in deze bijdrage alleen in algemene en voorlopige termen iets over kan worden gezegd. De Stichting voor Leerplan Ontwikkeling (SLO) heeft dit voor-jaar een ontwikkelingsopdracht van de minis-ter ontvangen, welke zij in samenspraak met lerarenopleiders, docenten en onderzoekers uitwerkt.

Over de doelen van burgerinformatica, als dat deel van 'leren over informatietechnologie' (par. 3 voor een beschrijving) dat elke burger zou moeten rekenen tot zijn algemene ontwik-keling, wordt in diverse artikelen en nota's aandacht besteed. Hoewel over doelen en in-houd zeker nog geen consensus bestaat, zijn de meeste deskundigen het er over eens dat het een misverstand is te denken dat het hier zou gaan om een cursus programmeren voor be-ginners. Als er al moet worden geprogram-meerd, dan is dat geen doel in zichzelf maar in deze context een middel om bepaalde, meer

specifieke 'alfabetiseringsdoelen' te bereiken. Men kan hierbij denken aan demystificatie, het leren algoritmiseren, het leren kennen van de primitieven van een computertaal, de kennis-making met intellectuele en sociale aspecten van het programmeren als discipline etc. Ook zijn de meeste bronnen het erover eens dat de doelen van burgerinformatica eveneens be-trekking hebben op maatschappelijke voor-bereiding en persoonlijke ontplooiing. De ABOP stelt, in navolging van de Beleidsnota 'Onderwijs en Informatietechnologie', dat naast vaardigheden en inzicht ook het verwer-ven van een kritische houding t.a.v. de toepas-singen van technologische ontwikkelingen die de democratie, de culturele verworvenheden en de persoonlijke privacy zouden kunnen aantasten belangrijk is. Een werkgroep van het Nederlands Genootschap voor Informatica (NGI) en de Nederlandse Maatschappij voor Nijverheid en Handel (NMNH) benadrukt ook de vorming tot kritisch gebruiker en het bij-brengen van inzicht dat leerlingen in staat stelt adequaat te reageren op situaties waarin con-tact met geautomatiseerde systemen plaats-vindt. Ook de Adviescommissie Uhlenbeck c.s. wijst erop dat het van belang is dat in het onderwijs aandacht wordt besteed aan de toe-passingen en effecten van computers in onze maatschappij (zonder echter te komen tot de aanbeveling van een apart leergebied).

Tenslotte verwijzen wij naar enkele recent door de Stichting voor de Leerplan Ontwikke-ling (1983) uitgegeven katernen waarin een kader wordt geschetst voor verder ontwikke-lingswerk op het gebied van burgerinformatica. In deze katernen, aan de voorbereiding waar-van een breed samengesteld team van deskun-digen heeft bijgedragen, wordt de volgende al-gemene doelstelling geformuleerd: *De ontwik-keling van kennis en vaardigheden die de leer-lingen in staat stelt met inzicht te reageren op situaties waarin het gebruik van gegevensver-werkende systemen mogelijk of noodzakelijk is, en die hen in staat stelt om de maatschappelijke betekenis van het gebruik van zulke systemen kritisch te beoordelen.* (Katern 1, blz. 17).

Deze algemene doelstelling wordt daarna als volgt uitgewerkt:

1. leren omgaan met gegevens
2. leren praktisch omgaan met gegevensver-werkende systemen
3. het kennismaken van toepassingen van de informatietechnologie

4. het kennismaken van en inzicht verwerven in de maatschappelijke gevolgen van de informatietechnologie
5. het ontwikkelen van inzicht in de basisbegrippen van gegevensverwerkende systemen door:
 - a. het ontwikkelen van enige vaardigheid in probleemanalyse en programmeren;
 - b. het ontwikkelen van modellen en denkwijzen die het mogelijk maken adequaat om te gaan met en te denken over gegevensverwerkende systemen.

Voor het realiseren van de genoemde doelen staat het onderwijs in principe een aantal middelen ter beschikking. Sommige daarvan zijn impliciet al aangeduid bij de formulering van de doelen. Centraal staat steeds het opdoen van eigen ervaring door de leerlingen, waarbij de inhoud van de leerstof, het leermateriaal en de begeleiding er borg voor moeten staan dat de leerling het juiste inzicht ontwikkelt. De genoemde werkgroep van NGI/NMNH formuleert die middelen als volgt (blz. 4, 5):

1. Ervaringen opdoen in mens-machine ontmoetingen waarin de omgang met de machine plaatsvindt als gebruiker van toepassingsapparatuur en eventueel van bestuursprogrammatuur.
2. Ervaringen opdoen met situaties waarin de informatietechnologie wel/niet kan voorzien in de behoeften van individu/maatschappij. Hierin staan de redenen voor en gevolgen van het ontstaan van deze situaties centraal.
3. Het ontwikkelen van goede denkmodellen waardoor leerlingen adequaat kunnen denken over en omgaan met geautomatiseerde systemen. Bij de ontwikkeling van dergelijke modellen is systematisch werken met 'zwarte dozen', dus elementen waarvan de leerling de werking niet kent, een goed, zo niet wezenlijk, werkprincipe.
4. Het opdoen van oriënterende ervaringen met algoritmisch denken en modulaire opbouw in het kader van probleemoplossend handelen. Dit kan met behulp van programmatuur die daartoe in een zeer beschermende (d.w.z. in een voor de leerlingen zeer gebruikersvriendelijke) 'programmeer'-omgeving de mogelijkheid biedt.

In deze opsomming komt de doelstelling 'leren omgaan met gegevens' niet expliciet aan bod. Dit aspect is ook nog het minst in concrete

leerinhouden uitgewerkt, althans voor het beoogde niveau van voortgezet onderwijs. De AOI is niettemin van mening dat het terrein van de informatiekunde nadrukkelijk aandacht verdient in het leerplanontwikkelingswerk. Daarbij gaat het ondermeer om noties zoals de betrouwbaarheid van gegevens en de geldigheid en relevantie van verzamelde informatie voor bepaalde probleemstellingen.

Hoewel de inhoud van burgerinformatica dus nog nader zal moeten worden uitgewerkt, zijn de discussies in de kringen van o.a. leerplanontwikkelaars en de NLO's op dit moment in een fase dat een aantal leerstofgebieden zich begint af te tekenen. Voor een eerste uitwerking wordt verwezen naar de eerder genoemde SLO katernen. Ook zijn er diverse buitenlandse publikaties die verwijzen naar leerinhouden (zie voor een overzicht Van de Wolde, december 1983).

7 Plaats en omvang van burgerinformatica

Konden we ten aanzien van de doelen en inhouden van burgerinformatica, hoewel nog niet volledig ontwikkeld, een zekere convergentie waarnemen in de verschillende nota's en rapporten, voor de plaats en de omvang geldt dit in veel mindere mate.

De AOI pleit, evenals de werkgroep van NGI/NMNH, voor een apart vak en een daarbij behorende bevoegdheidsregeling. De bewindslieden van O&W willen niet zo ver gaan en zijn van mening dat pas op grond van proeven op scholen (o.a. in 1983-1985 op 100 scholen voor voortgezet onderwijs) uitspraken over de relatie tussen informatica en andere vakken kunnen worden gedaan. De ABOP daarentegen pleit in zijn nota voor integratie van het leren over informatietechnologie in verschillende leergebieden of vakken.

Bij al deze verschillen stemmen de diverse bronnen op één punt overeen, nl. dat vermeden moet worden dat dit onderwijs uitsluitend in de hoek van de wiskunde of één der andere exacte vakken terecht komt. Hiervoor wordt een aantal argumenten aangevoerd.

Allereerst een *inhoudelijk argument*. De informatica in zijn zuivere vorm is uit de wiskunde voortgekomen en heeft als discipline daarmee veel verwantschap. Burgerinformatica moet daarentegen niet worden gezien als een vorm van wiskunde. De correctheidsbewij-

zen, een kenmerk voor de 'zuivere' informatica, zijn te abstract voor burgerinformatica, terwijl het proefondervindelijk onderzoeken in de burgerinformatica te willekeurig is voor de zuivere informatica. Burgerinformatica kan alleen worden onderwezen met apparatuur onder handbereik, terwijl grote delen van de zuivere informatica zonder apparatuur kunnen worden bestudeerd. Kortom, de weg van burgerinformatica naar zuivere informatica is er een van concreet naar abstract. Bij burgerinformatica ligt het accent op het kunnen evalueren en benutten van toepassingen van informatietechnologie.

Programmeerervaringen zijn slechts van belang voor zover deze de werking van een systeem verhelderen en een confrontatie met de rigiditeit en de volgzzaamheid van de algoritmische machine opleveren. De doelen en leerinhouden voor burgerinformatica, zoals men die nu op het oog heeft, vertonen dan ook weinig aansluiting bij het leerplan voor wiskunde of andere exacte vakken.

Een *praktisch argument* wordt ontleend aan de vraag of de wiskundeleraar wel de eerst aangewezen is om de gebruikerskant van de informatica te behandelen. Onmiskenbaar is dat op dit moment wiskundeleraars het best geëquipeerd zijn om informatica-onderwijs te geven. Echter, de beperkte ervaringen die er met onderwijs in de burgerinformatica in de eerste fase van het voortgezet onderwijs zijn opgedaan, maken duidelijk dat wiskundeleraars zich het meest comfortabel voelen in de programmeeronderdelen van een leerplan en de neiging hebben daarin te blijven hangen. Toepassingen en maatschappelijke aspecten raken dan op de achtergrond, hetgeen een overaccentuering van het exacte element zou geven en een ongewenste scheiding tussen het 'hoe' en het 'waarom' van informatietechnologie.

Er zijn ook *maatschappelijke argumenten* die tegen opname van burgerinformatica in de wiskunde (of exacte vakken) pleiten. Burgerinformatica, zoals hierboven omschreven, wordt aangemerkt als een noodzaak voor iedereen. Door dit leergebied te associëren met of op te nemen in de exacte vakken stoot men een tweetal groepen leerlingen bij voorbaat af. De eerste groep bestaat uit leerlingen voor wie de confrontatie met formeel abstracte denkwijzen in ons wiskunde-onderwijs zo hard is, dat ze er een soort fobie aan overhouden (formu-

lefbobie of wiskundefobie). Door burgerinformatica te introduceren binnen het domein van de wiskunde belaadt men het bij voorbaat met het stigma dat de wiskunde voor velen heeft. Men zou veeleer aan het omgekeerde kunnen denken, nl. de wiskunde introduceren in een door de computer geboden leeromgeving. Experimenten als met LOGO maken duidelijk dat men kinderen via de computer op natuurlijke wijze kan laten kennismaken met complexe wiskundige begrippen, zonder dat er van enige fobische reactie sprake is.

Een tweede groep waarbij de associatie burgerinformatica-wiskunde problemen kan geven wordt gevormd door meisjes. De identificatie met de rol van de vrouwelijke sekse betekent voor veel meisjes een verwijdering van de wiskunde. Wanneer burgerinformatica, een vak of leergebied dat wegens de technische aspecten toch al een masculien luchtje heeft, ook nog een wiskundig aureool krijgt, dan zal het er op voorhand voor vele meisjes niet aantrekkelijker op worden.

Uit hetgeen in par. 3 en 6 en in deze paragraaf over 'leren over informatietechnologie' en over doelen en inhoud van burgerinformatica is gesteld, kan worden geconcludeerd dat het van wezenlijk belang is dat het leergebied *integraal* wordt benaderd. D.w.z. dat de verschillende leerstofcomponenten in hun onderlinge samenhang zo concreet mogelijk aan de orde komen, opdat zo het 'hoe' en 'waarom' van informatietechnologie met elkaar verbonden blijven. Integratie van burgerinformatica in het bestaande curriculum zou in feite een *desintegratie* van het leergebied betekenen, aangezien het helaas in ons onderwijs nog steeds gebruikelijk is exacte, technische en maatschappelijke leerinhouden geïsoleerd aan de orde te stellen. Daarbij bestaat het gevaar dat de exacte elementen van burgerinformatica, zoals het leren programmeren, het abacodabra-stigma van de wiskunde erven en dat de maatschappelijke elementen, los van direct te ervaren toepassingen, in zweverig getheoretiseer opgaan. Voor het ongedeed zijn van dit leergebied pleit ook de overweging dat verkaveling ten koste gaat van de inhoudelijke flexibiliteit die juist bij het onderwijs rond een snel evoluerende technologie zo dringend nodig is.

Op grond van al deze overwegingen, waarbij de aard van de onderwijsdoelen en de bereikbaarheid ervan bij alle leerlingen een centrale plaats innemen, kiezen wij er vooralsnog voor

burgerinformatica als apart vak een plaats in het onderwijsprogramma van de onderscheiden schooltypen te geven. Wij beseffen dat daarbij andere, lastige problemen ontstaan die om een oplossing vragen, zoals de vereffeningsvraag (ten koste van welk vak krijgt burgerinformatica zijn plaats), de relatie tussen burgerinformatica en de overige schoolvakken⁵ en de regeling van de onderwijsbevoegdheden.

Ter afsluiting van deze paragraaf een enkele opmerking over de omvang van burgerinformatica. Omdat het vak nog onvoldoende is uitgewerkt is het moeilijk een schatting van de minimale omvang te geven. De AOI merkt op (blz. 33) dat het gewenst is dat dit onderwijs regelmatig over een niet te korte periode wordt gegeven en spreekt uit dat een gemiddelde omvang van tenminste twee jaaruren een niet onredelijke schatting lijkt. De eerder genoemde werkgroep van het NGI/NMNH suggereert een omvang van vier jaaruren (gedurende twee cursusjaren twee lesuren per week), terwijl de Adviesgroep Basisprogramma Voortgezet Basisonderwijs adviseert 8,4% van de totale tijd in het driejarig voortgezet basisonderwijs aan informatica te besteden. De uiteindelijke omvang van het vak of leergebied burgerinformatica zal niet alleen afhangen van de ervaringen die men in proefprojecten ermee zal opdoen, maar eveneens (of vooral?) van de bereidheid een duidelijke plaats voor deze nieuwe ontwikkeling in het onderwijs in te ruimmen.

8 Slotopmerkingen

Het pleidooi in deze bijdrage om in de eerste fase van het voortgezet onderwijs op korte termijn een plaats te geven aan burgerinformatica mag niet worden uitgelegd als een niet waarderen van informatica in andere sectoren van het onderwijs of van andere gebruiksvormen van informatietechnologie in het onderwijs (zie par. 2 en 3). Ons pleidooi voor burgerinformatica als zwaartepunt in het overheidsbeleid betreft de korte termijn (ca. 5 jaar). In diezelfde periode zal ook het beroepsonderwijs, in het bijzonder het technisch en economisch en administratief onderwijs, sterke impulsen moeten krijgen opdat ten behoeve van de industriële bedrijvigheid voldoende vakbekwame beroepsbeoefenaren in

de informatietechnologie en zijn toepassingen worden opgeleid. Daarnaast zal op reeds bestaande initiatieven in het onderwijs moeten worden aangesloten door in projecten ervaring en deskundigheid op te bouwen omtrent andere gebruiksvormen van informatietechnologie, bijvoorbeeld de computer als hulpmiddel bij het onderwijs in andere vakken dan burgerinformatica en in andere sectoren van het onderwijs, bijvoorbeeld het basisonderwijs.

Een omvangrijke innovatie als het invoeren van informatietechnologie in het onderwijs (als apart leergebied of als hulpmiddel) brengt veel problemen met zich mee die om een oplossing vragen. Naast die welke in de voorgaande paragraaf zijn opgemerkt, kunnen worden genoemd: de (bij)scholingsproblematiek, de ontwikkeling van goede programmatuur, de keuze van apparatuur, de keuze van een programmeertaal en de problemen op het niveau van de schoolorganisatie. Het valt buiten het bestek van deze bijdrage hierop nader in te gaan.

Noten

1. In diverse kringen blijkt men weinig gelukkig te zijn met de naam 'burgerinformatica', waarvan de herkomst overigens niet geheel duidelijk is. De term suggereert niet alleen het bestaan van meerdere soorten informatietechnologie, namelijk die ten behoeve van burgers in het algemeen en die ten behoeve van specialisten (niet-burgers?), maar in de verwijzing naar de informatica ook een exclusieve aandacht voor de formele aspecten van de omgang met informatie. Binnen de AOI is de mening gegroeid dat een naam dient te worden gekozen die zowel naar de informatiekundige als naar de computerkundige aspecten van het leergebied verwijst.
2. In deze bijdrage staat 'zijn' voor 'zijn of haar' en 'hij' voor 'hij of zij'.
3. De paragrafen 3, 4 en 5 zijn ontleend aan het eerste rapport van de Adviescommissie voor Onderwijs en Informatietechnologie' (AOI).
4. N.B. Het begrip technologie wordt hier dus niet geïdentificeerd met *apparaten*, maar met *kennis*. Niet het computersysteem op zich, maar het vermogen om dit te ontwerpen of te benutten is een vorm van informatietechnologie.
5. In dit kader verdient ook de relatie burgerinformatica-algemene technieken onze aandacht. Informatie is immers naast materie en energie een fundamenteel aspect van techniek.

Literatuur

Zonder er altijd expliciet naar te verwijzen is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- Adviescommissie voor Onderwijs en Informatietechnologie: *Leren over informatietechnologie: noodzaak voor iedereen* (Advies aan de Minister voor Onderwijs en Wetenschappen). Den Haag: Staatsuitgeverij, december 1982.
- Adviesgroep I van de Centrale Werkgroep voor Bijzonder Overleg: *Advies over het Basisprogramma Voortgezet Basisonderwijs*. november 1982.
- Algemene Bond voor Onderwijzend Personeel (ABOP): *Omgaan met informatietechnologie*. Amsterdam: ABOP, februari 1983.
- Anderson, R. E. & D. L. Klassen, A conceptual framework for developing computer literacy instruction. *AEDS Journal*, 1981, 14 (3), 128-150.
- Onderwijs en informatietechnologie*. Nota van het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, aangeboden aan de Tweede Kamer, Den Haag: Staatsuitgeverij, september 1982.
- Stichting voor de Leerplan Ontwikkeling, *Raamwerk burgerinformatica* (Katern 1) en *Experimentele lesideeën burgerinformatica* (Katern 3). Enschede: SLO, juni 1983.
- Uhlenbeck, E. M., N. K. de Bruijn & W. J. M. Levelt, *Computers in het onderwijs*. (Advies aan de Minister van Onderwijs en Wetenschappen), Den Haag: Staatsuitgeverij, december 1982.
- Verder na de Basisschool*. Nota van het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, Den Haag: Staatsuitgeverij, januari 1982.
- Werkgroep Informatica-onderwijs van het Nederlands Genootschap voor Informatica (NGI) en de Nederlandse Maatschappij voor Nijverheid en Handel (NMNH): *Introductie van burgerinformatica in de eerste fase van het voortgezet onderwijs*. Haarlem: NMNH, februari 1983 (met een inbreng van de PAO Informatica).

Wolde, G. J. E. van de, *Burgerinformatica, een vooronderzoek*. Enschede: T.H. Twente, Onderafdeling der Toegepaste Onderwijskunde/Stichting voor de Leerplan Ontwikkeling, december 1983

Curricula Vitae

Tj. Plomp (geboren 1938) studeerde wiskunde aan de Vrije Universiteit te Amsterdam. Na het doctoraal examen in 1964 verbond hij zich aan de T.H.-Twente waar hij zich vanaf 1969 met onderwijskundig onderzoek- en ontwikkelingswerk bezighield. Hij promoveerde in 1974 aan de Vrije Universiteit op een proefschrift over individuele studiestystemen. Sinds 1976 is hij betrokken bij de voorbereiding en de oprichting van de studierichting Toegepaste Onderwijskunde aan de T.H.-Twente, waar hij sinds januari 1980 hoogleraar in de curriculumtechnologie is. Vanaf mei 1980 is hij voorzitter van de Adviescommissie voor Onderwijs en Informatietechnologie (AOI) die de minister van O&W moet adviseren over het beleid inzake de invoering van informatietechnologie, in het bijzonder de computer in het onderwijs.

J. van de Wolde (geboren 1950) deed in 1980 doctoraal examen psychologie (functieleer) aan de Vrije Universiteit te Amsterdam. Sinds 1982 is hij als wetenschappelijk ambtenaar verbonden aan de vakgroep Curriculumtechnologie van de onderafdeling Toegepaste Onderwijskunde van de T.H.-Twente en van daaruit betrokken bij het ontwikkelingswerk en onderzoek omtrent 'burgerinformatica'.

Adres: T.H.-Twente, Afd. Toegepaste Onderwijskunde, Postbus 217, 7500 AE Enschede

Manuscript aanvaard 9-9-'83