



Stichting NIOC

Stichting NIOC en de NIOC kennisbank

Stichting NIOC (www.nioc.nl) stelt zich conform zijn statuten tot doel: het realiseren van congressen over informatica onderwijs en voorts al hetgeen met een en ander rechtstreeks of zijdelings verband houdt of daartoe bevorderlijk kan zijn, alles in de ruimste zin des woords.

De stichting NIOC neemt de archivering van de resultaten van de congressen voor zijn rekening. De website www.nioc.nl ontsluit onder "Eerdere congressen" de gearchiveerde websites van eerdere congressen. De vele afzonderlijke congresbijdragen zijn opgenomen in een kennisbank die via dezelfde website onder "NIOC kennisbank" ontsloten wordt.

Op dit moment bevat de NIOC kennisbank alle bijdragen, incl. die van het laatste congres (NIOC2025, gehouden op donderdag 27 maart 2025 jl. en georganiseerd door Hogeschool Windesheim). Bij elkaar zo'n 1500 bijdragen!

We roepen je op, na het lezen van het document dat door jou is gedownload, de auteur(s) feedback te geven. Dit kan door je te registreren als gebruiker van de NIOC kennisbank. Na registratie krijg je bericht hoe in te loggen op de NIOC kennisbank.

Het eerstvolgende NIOC vindt plaats op 18 maart 2027 in Arnhem en wordt georganiseerd door HAN University of Applied Sciences.

Reacties over de NIOC kennisbank en de inhoud daarvan kun je richten aan de beheerder:

R. Smedinga kennisbank@nioc.nl.

Vermeld bij reacties jouw naam en telefoonnummer voor nader contact.

Naar een longitudinaal informatiekunde/informatica curriculum voor het voortgezet onderwijs

A.P. Hartsuijker
Instituut voor Leerplanontwikkeling (SLO)
Postbus 2041
7500 CA Enschede

Samenvatting

Tien jaren adviezen, beleid en ontwikkelingswerk hebben een grote hoeveelheid materialen informatiekunde en informatica binnen het voortgezet onderwijs opgeleverd. Een probleem bij voortgaande ontwikkeling van materialen en het opstellen van een longitudinaal curriculum is de onduidelijkheid met betrekking tot de invoering van informatiekunde en informatica.

1 Inleiding

Informatiekunde in de geplande basisvorming -deels als afzonderlijk vak en deels als informatisering geïntegreerd in andere vakken-, een basisprogramma informatica in de vierde klas van het havo/vwo en elementen van informatica geïntegreerd in examenvakken vormen het scenario van het ontwikkelingsmodel voor het onderwijs in informatiekunde en informatica. In dit model treedt een veelheid aan grensvlakken op tussen de verschillende onderdelen uit informatiekunde en informatica. In de tot nu toe uitgevoerde ontwikkelingsexperimenten is daar nog weinig rekening mee gehouden. Een evenwichtig opgebouwd informatiekunde en informatica curriculum met daarin oog voor:

- opbouw en over de grensvlakken optredende continuïteiten en discontinuïteiten van informatiekunde- en informatica-concepten en vaardigheden,
- groei in abstractievermogen van leerlingen,
- verschillen in didactische benadering bij diverse vakken,
- het vermogen van leerlingen om door grensvlakken gescheiden kennis van apart tot samenhang te integreren,

is niet voorhanden, maar dient spoedig ontwikkeld te worden in samenhang met te nemen beleidsbeslissingen.

2 Adviezen, beleid en leerplanontwikkeling

In oktober 1989 is door de Stuurgroep Verzorging Informatietechnologie (SVI) van het Project Invoering Nieuwe Technologieën (PRINT) aan de minister van Onderwijs en Wetenschappen een advies aangeboden over de invoering van informatica in de tweede fase van het voortgezet onderwijs (PRINT, 1989). De SVI kon dat advies uitbrengen omdat PRINT in het kader van de Opstap operatie van het ministerie van O&W (PSOI, 1988) een vervolg vormt op het Informatica Stimuleringsplan en voortbouwt op verworvenheden uit het NIVO-project (Nieuwe Informatietechnologie in het Voortgezet Onderwijs) (PSOI, 1987).

In het advies wordt ondermeer aanbevolen:

Aanbeveling 1

Er dient minimaal één apart, voor alle leerlingen verplicht jaaruur informatica in de vierde klassen havo en vwo van het voortgezet onderwijs te worden ingevoerd. Dit uur garandeert een consistente curriculumlijn voor eerste en tweede fase binnen het leergebied informatiekunde en informatica.

Aanbeveling 2a

Om de doorgaande lijn van informatiekunde en informatica in het gehele voortgezet onderwijs en de betekenis voor de andere vakken veilig te stellen dient het vrijblijvende karakter van deze vakken van dit moment te worden gewijzigd. Dit kan door voor beide vakken tezamen twee uur op te nemen in de minimumlessentabel voor havo en vwo. Daartoe moeten de vakken worden opgenomen in de Wet op het Voortgezet Onderwijs. In verband met de doorstroming van mavo naar havo is het wenselijk één uur informatiekunde op te nemen in de minimumlessentabel van het mavo (en daarmee ook van het lbo).

Adviezen en beleidsnotities over onderwijs in informatiekunde en informatica in het voortgezet onderwijs volgen elkaar sedert het begin van de jaren 80 met regelmaat op. De belangrijkste zijn: De Adviescommissie voor Onderwijs en Informatietechnologie (AOI) adviseerde in 1982 dat op zeer korte termijn alle leerlingen in de onderbouw onderwijs in burgerinformatica ontvangen, voorafgaand aan gespecialiseerd onderwijs op dit terrein, bijvoorbeeld informatica als keuzevak in de bovenbouw (AOI, 1982). De beleidsnota Onderwijs en Informatietechnologie (Tweede Kamer, 1981-1982) spreekt over het belang van onderwijs dat leerlingen voorbereidt op het gebruik van verschillende informatiesystemen waar burgers over kunnen beschikken of mee in aanraking komen. Dezelfde nota geeft voor de bovenbouw aan dat op langere termijn een afzonderlijk vak informatica zal kunnen worden

aangeboden, dat niet uitsluitend aan zogenaamde B-vakken wordt gekoppeld. Daarbij zal het gaan om kennisgebieden uit met name de technische informatica. Onder invloed van doorlopend leerplanontwikkelingswerk en technologische ontwikkelingen zal daartoe een regelmatige bijstelling van het informatica-onderwijs dienen plaats te vinden.

In de nota "Verder na de basisschool" (O&W, 1982) wordt het gebied van burgerinformatica als object van onderwijs als volgt opgevat: de ontwikkeling van inzicht, kennis en vaardigheden die elke burger nodig heeft om de informatiesystemen waarmee men in het dagelijks leven te maken krijgt, te kunnen hanteren.

In het tweede rapport van de AOI (AOI, 1984) wordt het leergebied en zelfstandige vak burgerinformatica nauwkeuriger omschreven, bovendien wordt de naam gewijzigd in "informatieleer en computerkunde", wat later samengetrokken wordt tot "informatiekunde".

De Onderwijsbijlage van het Informatica Stimuleringsplan (INSP, 1984) is spreekt van verdere ontwikkeling die preludeert op mogelijke invoering van burgerinformatica in de onderbouw. Voor een keuzevak informatica wordt een ontwikkelingslijn geschetst.

In 1985 wordt door de SLO een deelschoolwerkplan burgerinformatica of informatiekunde voor de onderbouw opgeleverd (SLO, 1985a). In hetzelfde jaar verschijnt een eerste uitwerking van een raamleerplan voor een keuzevak informatica voor de bovenbouw (SLO, 1985b).

Naar aanleiding van het advies "Tussen magie en mogelijkheid" van de gezamenlijke Adviescommissies Primair en Voortgezet Onderwijs (ARVO, 1986) treedt een wending op in het beleid. De vraag wordt gesteld of informatiekunde in de onderbouw niet in een kortdurende cursus en geïntegreerd binnen andere vakken plaats kan vinden, en of informatica in de bovenbouw niet binnen vakonderwijs een plaats kan vinden, zonodig met een afzonderlijke ondersteuningscursus in de middenbouw op een hoger niveau dan burgerinformatica. In het Aanvullend beleidskader (PSOI, 1986) wordt mede daarom gekozen voor een ander ontwikkelingsmodel van informatica-onderwijs. Daarbij wordt er op gewezen dat een nieuw -relatief gespecialiseerd- examenvak ten koste kan gaan van de breedte en diepgang van de algemene vorming. Het karakter van de "informatiewetenschappen" en de functie van de informatietechnologie in de verschillende onderdelen van het menselijk weten en denken neigen er toe wezenlijke aspecten van informatietechnologie op te nemen als geïntegreerde bestanddelen van een aantal vakken.

Het nieuwe ontwikkelingsmodel wordt dan:
Informatiekunde in de eerste twee leerjaren van het voortgezet onderwijs:

- voorlopig als afzonderlijk vak;
 - op den duur wellicht meer geïntegreerd.
- Basisprogramma informatica in de vierde klassen (middenbouw) van het havo en vwo:
- met ontwikkelingsonderzoek voor bepaling of het derde of vierde leerjaar geschikt is;
 - en mogelijke bijstelling in de vorm van integratie tussen informatiekunde en basisprogramma.

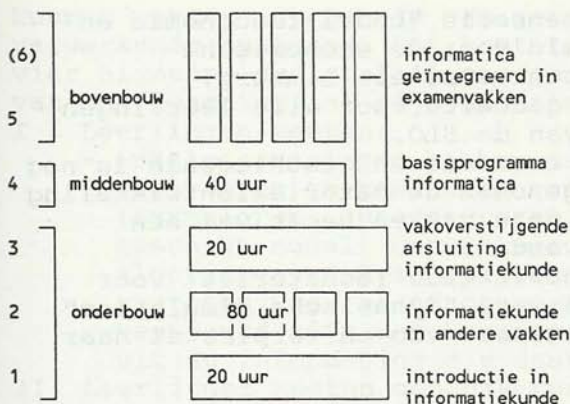
Integratie van elementen van informatietechnologie in daarvoor in aanmerking komende examenvakken.

In 1986 bracht de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid een rapport uit over de basisvorming in het voortgezet onderwijs (WRR, 1986). De ontwikkelingen op het gebied van presentatie, overdracht, opslag en verwerking van informatie, zijn maatschappelijke ontwikkelingen die van groot belang worden geacht voor het onderwijs. In het rapport wordt informatiekunde voor het eerst als apart vak opgevoerd voor 20 lesuren, met de aantekening dat de behoefte aan informatiekunde als apart vak in de basisvorming mogelijk zal afnemen als gevolg van computergebruik in het basisonderwijs en binnen andere vakken.

Door de Ontwikkelingsgroep Informatiekunde zijn in opdracht van het Ministerie van O&W een voorlopige serie (bijgestelde) eindtermen informatiekunde voor de basisvorming ontwikkeld (SLO, 1989). In de uitwerking van haar opdracht heeft de Ontwikkelingsgroep een onderscheid gemaakt tussen leergebied en schoolvak: een gedeelte zal voorkomen als zelfstandig schoolvak en daarnaast zullen aspecten van informatiekunde elementen vormen in en van andere vakken. De Ontwikkelingsgroep Informatiekunde heeft daarbij niet (alleen) gekozen voor een vak informatiekunde aan het begin van de basisvorming (20 lesuren voorbereiding) dat gevolgd wordt door integratie met andere vakken (80 lesuren), maar juist het accent gelegd op een vakoverstijgende afsluiting in het derde leerjaar (20 lesuren). Ook heeft de Ontwikkelingsgroep veel initiatieven ontplooit om eindtermen informatiekunde gerealiseerd te krijgen bij de diverse vakken, maar van een consistente uitwerking kan nog niet worden gesproken.

3 Het integratiemodel

Op basis van adviezen en beleid gedurende de afgelopen tien jaren wordt de huidige stand van zaken met betrekking tot het model voor de ontwikkeling van het onderwijs in informatiekunde en informatica in onder-, midden- en bovenbouw, inclusief de daarbij optredende grensvlakken, in het zogenaamde integratiemodel van figuur 1 weergegeven.



Figuur 1

Het integratiemodel, inclusief de grensvlakken in het informatiekunde/informatica-curriculum

Op een groot aantal fronten wordt nu gewerkt aan:

Informatiekunde in de onderbouw

Door de afdeling AVO van de SLO wordt op basis van een veldaanvraag van de docentenvereniging voor Informatiekunde en Informatica (I&I) gewerkt aan een curriculum informatiekunde waarin aan de uitwerking van een vakoverstijgende afsluiting van 20 lesuren wordt vorm gegeven.

Basisprogramma informatica in de middenbouw

Door de vakgroep OW&OC van de Rijksuniversiteit Utrecht wordt gewerkt aan een revisie van het basisprogramma informatica voor de vierde klassen havo en vwo.

Integratie van informatica in examenvakken

Voor de volgende vakken heeft informatica een definitieve plaats gekregen in het examenprogramma en is er voorbeeldlesmateriaal vervaardigd:

- Natuurkunde: lessenserie "fysische informatica", ontwikkeld door de afdeling natuurkunde didactiek van de Universiteit van Amsterdam;
- Maatschappijleer, lessenserie "informatietechnologie en maatschappelijke veranderingen", ontwikkeld door de afdeling AVO van de SLO.

Bij de volgende vakken vindt ontwikkeling plaats van experimentele lesmaterialen, over eventuele wijzigingen van de examenprogramma's wordt nog overlegd:

- Nederlands, over de onderwerpen taalbeschouwing en gegevensbanken, door de afdeling AVO van de SLO;
- Wiskunde A, lessenserie "automatische gegevensverwerking", ontwikkeld door de afdeling wiskunde didactiek van de Rijksuniversiteit Groningen en lessenserie "dynamische simulaties", ontwikkeld door de afdeling wiskunde didactiek van de Vrije Universiteit Amsterdam;

- Bedrijfseconomie, lessenserie "bedrijfseconomie en informatica", ontwikkeld door de economische faculteit van de Rijksuniversiteit Limburg.
- Maatschappijleer (het gedeelte voor alle leerlingen) door de afdeling AVO van de SLO.

Voor biologie, algemene economie en geschiedenis is nog geen beleidsbeslissing genomen de materiaalontwikkeling ter hand te nemen. Voor deze vakken heeft wel een vooronderzoek plaats gevonden.

De voorstellen en het ontwikkelde lesmateriaal voor wiskunde B, bij het onderwerp "dynamische simulaties" zijn teruggenomen en aangepast voor en verplaatst naar wiskunde A.

4 Doelstellingen van informatiekunde/informatica-onderwijs

Informatiekunde in de onderbouw

Voordat de politieke discussie over de basisvorming nog moest plaats vinden, bestond in het veld een grote mate van consensus over het leergebied zoals dat door de Ontwikkelingsgroep Informatiekunde is afgebakend, zodat de huidige eindtermen informatiekunde als de meest realistische beschrijving van het leergebied informatiekunde gezien kunnen worden en als uitgangspunt voor het daarop aansluitende basisprogramma informatica moeten kunnen dienen. Het leergebied en schoolvak informatiekunde richt zich met vier doelstellingen op een algemene oriëntatie voor alle leerlingen:

- A Leerlingen hebben inzicht in processen van doelgerichte gegevensverwerving, -verwerking en -verstrekking en kunnen met inzicht met gegevens en informatie omgaan.
- B Leerlingen beschikken over een functioneel beeld van gegevensverwerkende systemen en kunnen op grond daarvan gebruik maken van deze systemen.
- C Leerlingen kennen toepassingsmogelijkheden van informatietechnologie en kunnen toepassingen gebruiken.
- D Leerlingen hebben inzicht in de maatschappelijke betekenis van informatietechnologie.

Basisprogramma informatica in de middenbouw

De tot nu toe in het ontwikkelingsmodel uitgevoerde experimenten met het middenbouwuur informatica tonen aan dat het basisprogramma informatica een speciale rol vervult in de informatiekunde/informatica vorming binnen het voortgezet onderwijs. Er vindt een perspectiefwisseling plaats van de leerling als gebruiker (onderbouw) naar de leerling als ontwerper (bovenbouw) van oplossingen van problemen die opgelost

kunnen worden met behulp van geautomatiseerde gegevensverwerkende systemen. Dat komt tot uitdrukking in de vier algemene doelstellingen die bij de ontwikkeling van het lesmateriaal zijn gehanteerd:

I Leerlingen moeten:

- enkele ervaringen hebben met het zodanig kunnen analyseren en benaderen van bepaalde problemen (formuleren, interpreteren, ontwikkelen van een geschikt model, ontwikkelen van geschikt algoritmen) dat ze oplosbaar zijn met behulp van systemen voor gestructureerde gegevensverwerking;
- vertrouwd zijn met basisbegrippen en principes uit de informatica die daarbij een rol spelen.

II Leerlingen moeten gebruik kunnen maken van bepaalde systemen voor gestructureerde gegevensverwerking.

III Leerlingen moeten ervaringen hebben met het zelf actief zoeken en vinden van de benodigde gegevens en informatie om problemen op te lossen en het beoordelen van de resultaten van de oplossing in het licht van de probleemstelling.

IV Leerlingen moeten in een aantal gevallen de betekenis voor individu en samenleving kunnen beoordelen van het inzetten van deze middelen uit de informatica en van de concepten die door deze middelen ondersteund worden.

Integratie van informatica in examenvakken

Voor integratie van informatica in examenvakken is geen explicietere doelstelling aanwezig dan wat het Aanvullend beleidskader aangeeft: "Informatica-onderwijs dient voorbereiding te geven op vervolgonderwijs:

- met name door algemene vorming: informatica als vaardigheid die iedere leerling moet beheersen als basisvaardigheid;
- en door meer directe voorbereiding op een relevant aantal hbo/wo-studies: basisvaardigheid kunnen toepassen in bepaalde kaders."

In het OCTO-onderzoek "Contouren van informatica-onderwijs voor bovenbouw havo-vwo" (Sijde, 1988) worden de contouren van een denkbeeldig afzonderlijk schoolvak informatica, gebaseerd op interviews en discussie met deskundigen, vergeleken met het informatica volgens het integratiemodel. Het blijkt dat er, weliswaar met verschillen op details, een grote mate van overeenstemming is wat betreft de globale inhouden van een curriculum. Het schema van de globale inhouden verdeeld over 10 door het OCTO-onderzoek onderscheiden deelgebieden staat in tabel 1. De tabel is aangepast aan de huidige beschikbare materialen.

	ned	wis A	wis B	nat	bio	ec 1	ec 2	ges	mij	bas
a. theoretische informatica	*	*	*	**	o	o	*			*
b. apparatuur				**			*			
c. programmatuur	*	*	*	**	o	o	*	o		*
d. programmeren	*	*		**						*
e. maatschappelijke betekenis						o	*	o	**	*
f. (statistische) gegevensverwerking		*		**						
g. simulaties en modellen		**	?	**	o	o		o		*
h. gegevensbanken	*	*				o	*	o	**	*
i. systeemdenken		?	*	**	o	o	*		**	*

Toelichting:

- ** = gebaseerd op experimenteel lesmateriaal en wijzigingsvoorstel van examenprogramma
 * = gebaseerd op experimenteel lesmateriaal
 o = gebaseerd op vooronderzoek
 ? = nog in discussie
 ned = nederlands
 wis A = wiskunde A
 wis B = wiskunde B
 nat = natuurkunde
 bio = biologie
 ec 1 = algemene economie
 ec 2 = bedrijfseconomie
 ges = geschiedenis
 mij = maatschappijleer
 bas = basisprogramma informatica middenbouw

Tabel 1

Informatica contouren volgens OCTO-onderzoek

5 Analyse van het huidige informatiekunde/informatica-onderwijs

In de beleidsnota Onderwijs en Informatietechnologie (Tweede Kamer, 1981-1982) worden tot de vaardigheden in het nieuwe kennisgebied burgerinformatica voor de onderbouw gerekend (Davidse, 1979) en (VIN, 1981):

- enige vaardigheid in algoritmisch denken;
- enig inzicht in een kwantitatieve benadering van de werkelijkheid;
- informatiebewustheid (mate van zekerheid en onzekerheid, numerieke en niet-numerieke

voorstellingswijzen, ordeningsprincipes, redundantie en relevantie);

- enige kijk op informatiecodering, verschillende informatiedragers en beeldinformatie;
- enig zicht op technologische implementatie en verschijningsvormen;
- ontwikkeling van ergonomisch besef (de vaardigheid er mee om te gaan op grond van inzicht in de werking ervan);
- inzicht in de invloed van informatie op sociale en culturele structuur van de maatschappij.

In het tweede AOI-rapport (AOI, 1984) wordt het leergebied en zelfstandige vak burgerinformatica nauwkeurig omschreven.

Met betrekking tot het leren omgaan met informatie noemt het rapport de volgende onderwerpen:

- a. Basisbegrippen van de informatieleer (zender, ontvanger, ruis, etc.).
- b. Gegevens, berichten en informatie (intermenselijke communicatie en processen van gestructureerde informatie voorziening).
- c. Eigenschappen van gegevens, berichten en informatie (kwaliteit, betrouwbaarheid, juistheid, etc.).
- d. Functie van informatie in organisatie en bij besluitvorming.

e. De rol van de mens bij de informatie voorziening. Onderwerpen met betrekking tot het leren omgaan met de computer zijn:

- a. Inzicht in verlies aan flexibiliteit versus winst aan precisie en snelheid.
- b. Inzicht dat automaten geprogrammeerde en te programmeren apparaten zijn.
- c. Analyseren van problemen, gebruiken van algoritmische oplossingsmethodieken en uitvoeren van gevonden oplossingsmethode (voldoende dicht bij belevingswereld van leerling en in leerling-vriendelijke "omgeving").
- d. Basisbegrippen van belang voor inzicht in werkwijzen van computers (proces, programma, geheugen, etc.).
- e. Inzicht in computergebruik bij besturen van processen.

Volgens het Aanvullend beleidskader (PSOI, 1986) is:

"Informatica een vaardigheid die iedere leerling moet beheersen als basisvaardigheid. Verder moet hij/zij die basisvaardigheid kunnen toepassen in bepaalde kaders en bovendien kennis hebben van een aantal elementen als "verdieping" binnen bepaalde andere disciplines".

De longitudinale samenhang met betrekking tot kennis van en begrip voor geautomatiseerde systemen laat zich in het integratiemodel eenvoudig toelichten met de trefwoorden wat, waarom en hoe en kan het beste als volgt in beeld worden gebracht:

- In de onderbouw behandelt informatiekunde voornamelijk het wat en waarom van automatisering (kennismaking met COO en spelsituaties, verbreding naar toepassingen uit de automatiseringspraktijk -in vereenvoudigde vorm- zoals gegevensbankjes en tekstverwerking). Dat kan door de kennismaking met wat men doet of apart toe te lichten, als voorbereiding op nog meer toepassingen in allerlei vakken, of geïntegreerd te behandelen met deze vakken. Hierbij zal men ook ingaan op het waarom van automatisering.
- In de midden- en bovenbouw kan nu verder dan deze algemeen maatschappelijke aspecten ingegaan worden op het hoe van de automatisering. Een apart vak informatica in de middenbouw kan dan dienen om de diverse ervaringen te bundelen en te abstraheren tot de theorie van het herkennen, analyseren en construeren van automatiseerbare processen, wat nauwelijks kan plaatsvinden bij verdeling van informatica over verschillende examenvakken.

Het WRR-rapport (WRR, 1986) legt het accent op het "verkennen" van zaken als: "wat kan zo'n apparaat en hoe werkt het?" en "hoe zet ik het naar mijn hand?" en minder op abstracte en ambitieuze doelen zoals geformuleerd door Davidse (1979). Genoemd worden:

- hoe wordt er geautomatiseerd bij:
 - het opslaan, ordenen, bewerken en terugzoeken van gegevens;
 - procesbesturing;
 - het maken, opslaan en bewerken van teksten;
 - het spelen en werken met beelden, vormen en klanken;
- enig zicht krijgen op wat programmeren is en wat programmeertalen zijn.

De Ontwikkelingsgroep Informatiekunde verwerpt het uitsluitend operationele, instrumentele en tijdelijke karakter van informatiekunde zoals door de WRR wordt gesuggereerd (SLO, 1989). Volgens de Ontwikkelingsgroep heeft informatiekunde:

a. computerkundige aspecten:

- operationele invalshoek: voorbereiding op gebruik van apparatuur en programmatuur binnen andere vakken, kunnen bedienen;
- instrumentele invalshoek: eerste conceptualisering van toepassingen die later in andere vakken aan de orde komen, doelgericht kunnen gebruiken;

en is daarmee een vertrekpunt en groeikern voor meer fundamentele kennis en vaardigheden, en:

b. informatieleer-aspecten:

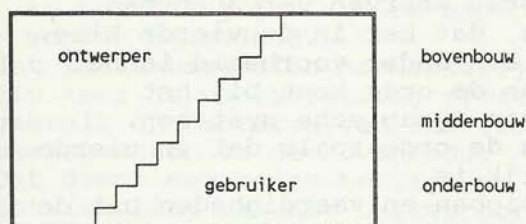
- vakoverstijgende kennis en vaardigheden op het gebied van gegevensverwerving, -organisatie en -verwerking.

5.1 Analyse op het grensvlak onderbouw-middenbouw

Tijdens de ontwikkeling van het basisprogramma informatica is geëxperimenteerd met diverse onderwerpen en zijn onderwerpen qua inhoud en diepgang veranderd, sommige zijn geschrapt (zoals tekstverwerking en spreadsheets) andere zijn ingebracht (zoals modelontwikkeling en simulaties). De ontwikkeling van het basisprogramma is niet gestart met de huidige eindtermen informatiekunde als uitgangspunt, dat kon immers niet. Het gevolg daarvan is dat er in de doorgaande curriculumlijn van onderbouw naar middenbouw qua inhoud en didactiek zowel overlap als breekpunten zijn aan te wijzen die nadere analyse en ontwikkeling verdienen. Voorbeelden daarvan zijn:

- meer aandacht voor aspecten van maatschappelijke betekenis;
- minder nadruk op "technische" uitwerkingen in het lesmateriaal;
- betere doordenking van het begrip "programmeren" in ruimere zin;
- meer afwisseling in werkvormen en aandacht voor aantrekkelijk onderwijs voor alle leerlingen;
- ook aandacht voor toepassingen van informatie-technologie.

In het Aanvullend beleidskader (PSOI, 1986) wordt de longitudinale samenhang in beeld gebracht met de trefwoorden wat, waarom en hoe. In het experimenteel lesmateriaal van het basisprogramma in de middenbouw wordt dat zichtbaar gemaakt door de perspectiefwisseling van de leerling als gebruiker naar de leerling als ontwerper. Daarbij moet opgemerkt worden dat deze perspectiefwisseling een verschuiving in de rol van de leerling betekent, en niet een totale ommezwaai: ook in de informatiekunde in de onderbouw komen onderwerpaspecten voor, evenals gebruikeraspecten in de midden- en bovenbouw (figuur 2).



Figuur 2

De leerling als gebruiker en ontwerper in het informatiekunde/informatica-onderwijs

Informatica vereist van leerlingen het abstractie-
vermogen denkmodellen, methoden en systemen te kunnen
hanteren die gangbaar zijn in de informatica. In
tegenstelling tot het abstractieniveau dat vereist is
voor de informatiekunde, is dat vermogen niet (veel)
eerder aan te brengen en te ontwikkelen. In die zin
geeft het basisprogramma informatica in de middenbouw
een algemeen oriënterende vorming op informatica op een
hoger niveau dan informatiekunde en is de keuze voor
het plaatsen van het basisprogramma in vierde klasse
havo/vwo een betere keuze dan de derde klasse havo/vwo.

5.2 Analyse op het grensvlak middenbouw-bovenbouw

Opvallend is dat uit analyse van de aanwezige
materialen blijkt dat, hoewel er een grote mate van
overeenstemming is in globale inhouden, er nauwelijks
sprake is van aanwezigheid van longitudinale en
verticale leerlijnen in de 9 deelgebieden. Dat kan ook
niet, omdat het ontwikkelingsmodel uitging van
experimentele parallelle ontwikkelingen. Een andere
reden is de relatief grote invloed die examencommissies
hebben bij de vaststelling van wijzigingsvoorstellen
voor het examenprogramma. Ook blijkt dat er een sterke
koppeling plaats heeft aan de vakinhoud van de
betreffende examenvakken.

De in de vorige paragraaf genoemde perspectiefwisseling
maakt het basisprogramma informatica in het
middenbouwuur tot een "verdiepingsvak met
scharnierfunctie" bovenop de informatiekunde. Bij het
basisprogramma informatica gaat het er om begrippen en
vaardigheden, die gangbaar zijn in de informatica, bij
leerlingen voor het voetlicht te brengen op een
zodanige wijze dat leerlingen op hun abstractieniveau
inzicht daarin en ervaring daarmee verkrijgen.
Een voorbeeld daarvan is het relationele gegevensbank-
beheersysteem dat als exemplarisch middel wordt
uitgewerkt om de werkelijkheid te modelleren. Dit
vereist een abstractieniveau waarvan verwacht mag
worden en ook gebleken is, dat het in de vierde klas
voldoende is ontwikkeld. Een ander voorbeeld is het
denken in modellen dat aan de orde komt bij het
modelleren en simuleren van dynamische systemen.
Programmeren komt ook aan de orde zoals dat in vierde
generatietalen gebruikelijk is.

Door de samenhang in begrippen en vaardigheden uit de
informatica aan leerlingen te tonen en de daarin
optredende overeenkomsten en verschillen aan de orde te
stellen, ontwikkelen leerlingen een visie op
informatica als "samenhangende discipline". Uit het
ontwikkelingsexperiment in de middenbouw blijkt dat het
werkt.

Vanuit het oogpunt van emancipatie en de diversiteit in

vakkenpakketten die optreedt bij alfa-, beta- en gamma-leerlingen is het een pluspunt dat met een éénuursvak informatica tenminste alle leerlingen in de vierde klasse havo/vwo een voorbereidend basisprogramma op hetzelfde niveau aangeboden krijgen.

Door de betekenis die informatietechnologie en informatica heeft, is er een permanente behoefte zichtbaar bij vervolgopleidingen en loopbaan aan kennis en vaardigheden met betrekking tot informatie-technologie en informatica-concepten, -methodes en -modellen. De zeer snelle wijzigingen die optreden in het vakgebied, naast de meer tijdsafhankelijke vakinhouden, vragen een attitude om later bij vervolgopleidingen en loopbaan alert te zijn en blijven op veranderingen en door permanente scholing op dit terrein bij te blijven. Het basisprogramma informatica in de middenbouw schept een mogelijkheid deze attitude bij alle leerlingen te ontwikkelen.

6 Afsluiting

De scharnierfunctie van het basisprogramma informatica in de middenbouw heeft vooral betrekking op de perspectiefwisseling die plaats heeft van de leerling als gebruiker naar de leerling als ontwerper bij de genoemde onderwerpen. De doelstelling van het basisprogramma bleken niet te halen zonder vooraf aangebrachte kennis van informatiekunde-concepten en vaardigheden. Dat kwalificeert het basisprogramma tot een verdiepingsvak.

Het lijkt ondoenlijk en werkt niveauverlagend informatica-onderwijs alleen binnen de examenvakken te realiseren omdat:

- leerlingen het onderwijs volgen met een diversiteit aan vakkenpakketten;
- in de examenvakken de informatica-elementen voornamelijk in het licht van het examenvak en niet in samenhang met andere aspecten van de informatica worden behandeld.

Het lijkt bovendien noodzakelijk en efficiënt, omdat in één keer de voorbereiding plaatsvindt op veelvuldig gebruik en hanteren van informatica-concepten in de examenvakken in de bovenbouw.

Dat dient een reden te zijn om bij de verdere ontwikkeling van het basisprogramma in het middenbouwuur rekening te houden met de noodzaak bij leerlingen voortgaande ontwikkeling te laten plaats vinden van basis vaardigheden en concepten uit de informatiekunde en informatica, die vervolgens, zelfstandig, binnen examenvakken uitgediept en in relatie met vakcontexten kunnen worden gebracht. Ook dient de invulling van het basisprogramma informatica

in de middenbouw flexibel, maar ook kwalitatief gestuurd te worden door de ontwikkelingen die binnen wijzigingen van de examenprogramma's nu en in de toekomst mogelijk blijken.

Zoals de stand van zaken nu wordt beschreven, krijgen leerlingen in het voortgezet onderwijs geen opleiding die een directe basis vormt voor een gespecialiseerde informatica opleiding in het hbo/wo, maar een algemeen oriënterende vorming, visie en attitude op het vakgebied die geconcretiseerd wordt binnen vakinhoudelijke contexten uit de examenvakken. Zo ervaren zij op een aangepast abstractieniveau hoe informatici bij de uitoefening van hun beroep hun informaticakennis toepassen binnen vakspecifieke problemen.

Van enkele onderwerpen uit het brede leergebied informatica kan men constateren dat ze een definitieve plaats in het leergebied informatica binnen het voortgezet onderwijs hebben verworven.

Over het onderwerp automatische gegevensverwerking, geconcretiseerd in het hanteren van (relationele) databases, en het gebied dat zich laat karakteriseren door de termen systeemdenken, algoritmiseren en programmeren bestaat voldoende consensus om ze een degelijke plaats te geven in onder-, midden- en bovenbouw. Een consistente uitwerking van deze onderwerpen voor onder-, midden- en bovenbouw lijkt niet alleen gewenst, dat geldt voor gehele leergebied, maar is ook haalbaar.

Van andere onderwerpen (zoals simulaties en modellen) is het nu nog niet duidelijk hoe ze door het gehele leertraject gestalte moeten krijgen.

Om die reden is een longitudinaal uitgewerkt curriculum informatiekunde/informatica voor het hele voortgezet onderwijs gewenst en dient speciale aandacht geschonken te worden aan afstemming op de grensvlakken zoals in de figuur is weergegeven. De SLO is in 1989 gestart met het in kaart brengen van vaardigheden en concepten die een plaats dienen te krijgen in een informatiekunde/informatica curriculum voor het voortgezet onderwijs. Eén van de centrale vragen die daarbij beantwoord dient te worden is: welke informatica-concepten en vaardigheden met welke middelen op welke tijdstippen aangebracht kunnen en moeten worden. Een probleem daarbij is nog steeds de onduidelijkheid met betrekking tot de invoering van informatiekunde en informatica in het voortgezet onderwijs.

Gebruikte literatuur

- AOI (1982) Leren over informatietechnologie: noodzaak voor iedereen, Rapport van de Adviescommissie voor Onderwijs en Informatietechnologie, Ministerie van O&W.
- AOI (1984) Informatieleer en computerkunde: over de inhoud van en apparatuur voor "burgerinformatica", Rapport van de Adviescommissie voor Onderwijs en Informatietechnologie, Ministerie van O&W.
- ARVO (1986) Tussen magie en mogelijkheid, informatietechnologie in het onderwijs, Zeist, Onderwijscentrum/ARVO.
- Davidse, J. (1979) Leren voor een leven met micro-elektronica, chips werk, Enschede, Bureau Pers en Voorlichting THT.
- INSP (1984) Onderwijsbijlage bij het Informatica-stimuleringsplan, Ministerie van O&W.
- O&W (1982) Verder na de basisschool, Nota ter voorbereiding van een wet inzake de opzet en inhoud van een nieuw stelsel van vervolgonderwijs, Ministerie van O&W, 's-Gravenhage, Staatsuitgeverij.
- PRINT (1989) Advies over de invoering van Informatica in de tweede fase van het Voortgezet Onderwijs, Hoevelaken, CPS, PRINT, sector voortgezet onderwijs.
- PSOI (1986) Aanvullend beleidskader, Informatica Bovenbouw HAVO/VWO, PSOI-reeks nr. 12, Ministerie van O&W.
- PSOI (1987) Nieuwe Informatietechnologie in het Voortgezet Onderwijs, PSOI-reeks nr. 29, Ministerie van O&W.
- PSOI (1988) Beleidsnotitie OPSTAP, PSOI-reeks nr. 34, Ministerie van O&W.
- SLO (1985a) Burgerinformatica, een tussenstation, Enschede, SLO.
- SLO (1985b) Raamleerplan, keuzevak informatica 2e fase voortgezet onderwijs, Enschede, SLO.
- SLO (1989) Adviezen voorlopige eindtermen basisvorming voortgezet onderwijs, Informatiekunde, tweede versie, Enschede, SLO.
- Sijde, P.C. van der, e.a. (1988) Contouren van informatica-onderwijs voor bovenbouw havo-vwo, Enschede, Universiteit Twente, OCTO.
- Tweede Kamer (1981-1982) Nota Onderwijs en Informatietechnologie, 17546, nrs. 1-2.
- VIN (1981) Over informatica-onderwijs, een verkenning, Rapport van de Verkenningscommissie Informatica-opleidingen in Nederland, 's-Gravenhage, Staatsuitgeverij.
- WRR (1986) Basisvorming in het onderwijs, Rapporten aan de Regering nr. 27, 's-Gravenhage, WRR.