

In de nieuwe tweede fase is het vak informatica opgenomen als keuzevak in de vrije ruimte. Er moet echter nog heel wat werk verzet worden om het vak daadwerkelijk van de grond te krijgen. **Paul Bergervoet** beschrijft de actuele stand van zaken.

Informatica in de tweede fase

Inleiding

Begin 1996, tegelijk met de beslissing over de invoering van de profielen in de Tweede Fase van het voortgezet onderwijs, is besloten om informatica als keuzevak op te nemen in het programma voor HAVO en VWO. Het vak krijgt een behoorlijke omvang – 240 studielasturen voor HAVO, 280 voor VWO – en zal een plaats moeten krijgen in de vrije ruimte naast de vier profielen. Het zal voorzien worden van een schoolexamen.

Een beschrijving van het vak met de eindtermen voor het examen is opgesteld door de Vakontwikkelgroep Informatica. In dit artikel worden de hoofdlijnen geschetst. De volledige beschrijving is te vinden in de *Voorlichtingsbrochure Informatica* van de SLO.

Een nieuw vak

In het verleden is er al lang gedacht over de invoering van een vak informatica in het voortgezet onderwijs. Er is ook gewerkt met experimenteel lesmateriaal. De discussie over een vak informatica liep parallel met de invoering van computergebruik in scholen. Dit is altijd aanleiding geweest voor veel verwarring, juist vanwege de overlap tussen het vak informatica en de praktische toepassing ervan.

Inmiddels begint de toepassing van computers in het onderwijs gestalte te krijgen en de minimale informatica-vaardigheden die daarvoor nodig zijn, zijn ondergebracht in het piepkleine vakje informatiekunde voor de basisvorming.

De Vakontwikkelgroep Informatica heeft voorgesteld om het leren van praktische vaardigheden verder uit te bouwen in een 'funderende module' van veertig uur, die in de derde klas gegeven zou moeten worden. Het doel van deze module is dat leerlingen ICT-vaardigheden leren, opdat zij hier in de Tweede Fase bij alle vakken gebruik van kunnen maken. In deze module leren leerlingen zelfstandig werken met toepassingen als tekstverwerking, datacommunicatie en Internet, spreadsheets, gegevensbanken, presentatie- en tekenpakketten.

Eén van de vakken in de Tweede Fase is informatica. Ook

voor dit vak is het kunnen werken met allerlei computertoepassingen dus voorkennis. In het vak informatica zelf komen zwaardere onderwerpen aan de orde. Een paar trefwoorden zijn – verderop wordt de inhoud van het vak uitvoerig besproken – werking van de computer, algoritmen en programmeren, informaticanalyse en ontwikkeling van informatiesystemen.

Met onderwerpen als deze is in het voortgezet onderwijs nog nauwelijks ervaring opgedaan. Enkele jaren geleden is in het Informatica Middenbouw Project materiaal ontwikkeld voor enkele van deze onderwerpen, maar de schaal van dit project was veel kleiner – het ging om één jaaruur informatica voor de vierde klassen. Bovendien is een deel van dit lesmateriaal verouderd.

Bij het vak informatica hebben we dus te maken met een grotendeels nieuwe vakinhoud. Dit heeft tot gevolg dat er grote investeringen nodig zijn, niet alleen voor de ontwikkeling van lesmateriaal, maar ook voor de vakinhoudelijke scholing van docenten.

Daarbovenop komen de veranderingen in de manier waarop het onderwijs gegeven wordt. In de nieuwe Tweede Fase zullen leerlingen zelfstandiger moeten kunnen werken en leren; 'leren in het studiehuis' is het sleutelwoord. Informatica leent zich bijzonder goed voor een dergelijke aanpak, denk bijvoorbeeld aan projectwerk bij de ontwikkeling van een (klein) informatiesysteem. Ook dit is echter bijna onontgonnen terrein, zeker in het voortgezet onderwijs.

Bij de inrichting van het vak informatica staan we dus voor een dubbelslag. We moeten lesmateriaal over geheel nieuwe onderwerpen ontwikkelen en daarnaast ook maken dat dit materiaal aansluit bij de nieuwe opvattingen over het leren in het studiehuis.

In 1995 heeft de Vakontwikkelgroep Informatica het eindexamenvak beschreven. Hierbij zijn een aantal algemene uitgangspunten gehanteerd die eigenlijk voor alle vakken in de vernieuwde Tweede Fase gelden: rekening houden met individuele verschillen, oriëntatie op studie en beroep, aansluiten bij de leefwereld van leerlingen. Daarnaast zijn er enkele specifieke uitgangspunten die we hier naar voren halen.

Informatica moet bij alle profielen een geschikt keuzevak worden. Informatica mag niet een typisch bèta-vak worden. Daarom wordt niet alleen aandacht besteed aan de meer technische of wiskundige aspecten van het vak, zoals algoritmiëk, maar ook aan de taal- en communicatie-aspecten.

Verder moet informatica een variëteit aan werkvormen bieden. Informatica speelt zich niet alleen achter de computer af. Een van de werkvormen is het uitvoeren van een projectopdracht in een groep.

Een derde uitgangspunt tenslotte is het werken met realistische problemen en contexten.

Domeinen en subdomeinen

Het examenprogramma is beschreven in eindtermen die voorzien zijn van aanwijzingen en lesideeën. De eindtermen zijn ingedeeld in domeinen en subdomeinen, die hieronder zijn overgenomen.

- A Informatica in perspectief**
 - A.1 Wetenschap en technologie
 - A.2 Maatschappij
 - A.3 Studie- en beroepsomgeving
 - A.4 Individu
- B Basisbegrippen en vaardigheden**
 - B.1 Gegevens en informatie
 - gegevensverwerkende systemen
 - communicatie
 - gegevensrepresentatie in een computer
 - B.2 Hardware
 - werking van de computer
 - randapparatuur
 - B.3 Software
 - programma's als gestructureerde oplossing
 - toepassing van software
 - B.4 Organisatie
- C Systemen en hun structurering**
 - C.1 Systeemtheorie
 - C.2 Computersystemen
 - communicatie en netwerken
 - besturingssystemen
 - C.3 Systemen in de praktijk
 - C.4 Informatiesystemen
 - informatiesysteemontwikkeling
 - informatie-analyse
 - relationele databases
 - databasemanagementsystemen
 - interactie mens-machine
 - systeemontwikkeltraject
 - C.5 Nieuwe ontwikkelingen
- D Toepassingen in samenhang**
 - D.1 Systeemontwikkeling en projectmanagement
 - D.2 Maatschappelijke aspecten

De vier domeinen in deze indeling moeten niet gezien worden als op zichzelfstaande onderwerpen, zeg als hoofdstuktitels in een methode. Wanneer wordt uitgegaan van realistische contexten, kunnen eindtermen uit verschillende domeinen gecombineerd worden. Dit geldt

met name voor domein A 'Informatica in perspectief'. Dit domein benadrukt de beeldvorming over informatica en ICT, vanuit de vier genoemde perspectieven. De eindtermen uit dit domein zullen altijd gekoppeld worden aan andere onderwerpen, bijvoorbeeld door de invloed van een specifiek informatiesysteem op individu en maatschappij te bekijken.

In domein B komen de elementaire begrippen en vaardigheden aan de orde die nodig zijn om in informatica en ICT te kunnen werken. Programmeren maakt deel uit van dit domein. De studielast is 45 uur voor HAVO, 65 uur voor VWO.

In domein C 'bestuderen leerlingen informatievraagstukken, structureren van verschillende soorten gegevensverwerkende systemen en contexten waarin deze systemen kunnen worden toegepast.' In dit domein komt het gehele traject bij de ontwikkeling van informatiesystemen aan de orde: van informatievraag tot evaluatie van een systeem. Dit is het omvangrijkste deel van het programma; de studielast is 106 uur voor HAVO, 122 uur voor VWO.

Domein D tenslotte wordt volledig ingevuld met het werken aan een project. Dit project wordt in groepen van tenminste drie leerlingen gedaan en de studielast is 60 uur.

Een voorbeeld: informatie-analyse

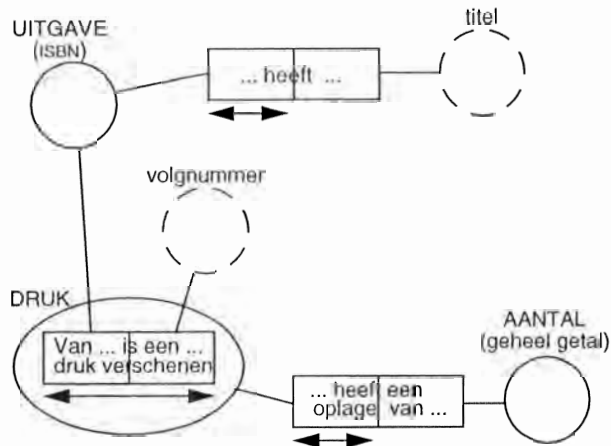
Om een indruk te geven van de onderwerpen die in het vak aan de orde komen, lichten we er één uit: informatie-analyse. Het uitvoeren van een informatie-analyse is een belangrijke stap in het ontwikkeltraject van een informatiesysteem. We onderzoeken welk soort informatie nodig is om een systeem te laten werken en hoe deze informatie gestructureerd is.

In principe wordt dit gedaan door objecten in de werkelijkheid te benoemen en de eigenschappen van deze objecten te beschrijven. Dit klinkt makkelijker dan het is. Neem bijvoorbeeld boeken. Je kunt een boek zien als een werk, bijvoorbeeld *De aanslag* van Harry Mulisch. Van een werk kunnen verschillende uitgaven verschenen zijn (gebonden uitgave, goedkope pocketeditie). Van een uitgave kunnen verscheidene drukken gemaakt zijn, elk met een eigen oplage. Een druk tenslotte bestaat uit een groot aantal exemplaren.

Welke soorten objecten voor een informatiesysteem van belang zijn, hangt af van de situatie. Voor een uitgever is informatie over werken, uitgaven en drukken essentieel, afzonderlijke exemplaren zijn niet zo belangrijk. Bij een bibliotheek ligt dat anders. Uitgaven en drukken zijn niet belangrijk, maar exemplaren juist wel. Die worden immers uitgeleend.

Er zijn verscheidene methoden ontwikkeld om informatie te analyseren. Eén daarvan, de natuurlijke taal informatie-analyse methode (NIAM), zal waarschijnlijk in het programma voor informatica worden opgenomen. NIAM gaat

uit van het gebruik van natuurlijke taal om informatie onder woorden te brengen in zogenaamde feiten. Aan deze feiten wordt gesleuteld totdat de benodigde informatie precies en ondubbelzinnig wordt weergegeven. Hieruit worden vervolgens *feittypen* afgeleid, sjablonen voor feiten. In het voorbeeld van de boeken zouden we bijvoorbeeld een feittype als 'De uitgave met ISBN ... heeft de titel ...' kunnen vinden, een sjabloon voor alle feiten over de titels van uitgaven. Uiteindelijk leidt dit tot een informatiemodel dat in een diagram kan worden opgeschreven.



Voorbeeld van een informatiemodel

Deze informatiemodellen kunnen op een simpele manier omgezet worden in bijvoorbeeld een ontwerp voor een gegevensbank.

Feittypen kunnen worden afgelezen door van een bol ('objecttype') over een rechthoek ('feittype') naar een andere bol te lezen. Verder zijn er zogenaamde beperkingsregels aangegeven. De korte pijl onder het feittype '... heeft ...' geeft aan dat elke uitgave maar één titel kan hebben; de lange pijl onder 'Van ... is een ... druk verschenen' betekent dat er van een uitgave meer dan één druk kan verschijnen. In het kader van dit artikel gaan we niet al te diep op deze diagrammen in. Meer hierover is te vinden in Bergervoet, 1992.

Het maken van een informatie-analyse heeft weinig te maken met het bedienen of programmeren van computers. Het kan zelfs helemaal gedaan worden zonder een computer te gebruiken. Er liggen wel verbanden met andere vakken, zoals met taal en communicatie. NIAM omvat bijvoorbeeld een interviewtechniek om de juiste informatie boven tafel te krijgen. Verder is er een verband met wiskunde. Het geheel is niets anders dan een concrete toepassing van verzamelingsleer.

Projectwerk

Het doen van projectwerk in groepen is niet nieuw in het onderwijs, maar de omvang van het project en de eisen die aan het werk gesteld worden zijn zeer breed.

Dit wordt duidelijk uit de uitwerking van subdomein D.1:

D.1 Systeemontwikkeling en projectmanagement

De leerlingen kunnen, in een groep, een projectopdracht uitvoeren waarbij zij een systeemontwikkeltraject doorlopen. In onderling overleg stellen zij het doel en de uitvoering van de projectopdracht vast. Zij kunnen zich inzetten om dat doel gemeenschappelijk te realiseren door daarover een plan op te stellen, waarin zij afspraken vastleggen over:

- de onderlinge afhankelijkheden en afstemming tussen de taken en (tussen)producten
- de tijdsplanning van taken en (tussen)producten
- hun participatie en individuele verantwoordelijkheid bij de uitvoering van de taken en het opleveren van de (tussen)producten
- het werken met ICT-voorzieningen daarbij
- het mondeling en schriftelijk verslag doen aan elkaar over het verloop en de resultaten
- het omgaan met problemen waarin door het plan niet voorzien wordt.

De leerlingen kunnen, in een groep, een projectopdracht uitvoeren waarbij zij een eenvoudig systeem ontwikkelen naar aanleiding van een eenvoudige informatievraag in een toepassingsdomein. Zij kunnen daarbij:

- het doel van de systeemontwikkelopdracht uitwerken
- onderling en met anderen overleg voeren en informatie inwinnen over het te realiseren systeem
- binnen de gegeven werksituatie nagaan welke ICT-voorzieningen nodig, beschikbaar en realiseerbaar zijn om het systeem te ontwikkelen
- taken voor systeemontwikkeling in de tijd plannen en die planning uitvoeren
- mondeling rapporteren over het verloop en het resultaat van de systeemontwikkeling
- per fase van het systeemontwikkeltraject producten opleveren, zoals het resultaat van de informatie-analyse, een beschrijving van het ontwerp van het op te leveren systeem, een werkend prototype
- schriftelijk rapporteren over de verschillende taken binnen de systeemontwikkeling.

Al mag het te ontwerpen informatiesysteem dan klein zijn, het projectwerk omvat wel het volledige ontwikkeltraject dat bij het bouwen van informatiesystemen gebruikt wordt, ook in het bedrijfsleven. Bij de 'ontwikkeling van een informatiesysteem' moet men overigens niet direct denken aan het programmeren in een programmeertaal: leerlingen die ijverig een dik pak programma-regels produceren. Ook het bouwen van een web-site of Internet of het ontwerpen en bouwen van een gegevensbank kan een project zijn.

Op deze manier kan ook het projectwerk worden toegesneden op de individuele interesses van leerlingen. Het projectwerk is een onderdeel van het programma dat moeilijk te realiseren zal zijn, door alle nieuwe elementen die het omvat. Dit zal in de loop der jaren moeten groeien. Vermoedelijk zal het ook het meest arbeidsintensieve onderdeel zijn, maar ook het leukste, zowel voor leerlingen als docenten.

Invoering en nascholing

De vakontwikkelgroep heeft haar rapport in december 1995 opgeleverd. Sinds die tijd is van de overheid weinig meer vernomen. Natuurlijk, de overheid trekt zich terug en wil de concrete invulling van vakken aan het veld overlaten. Bij een nieuw vak zijn er echter zaken waarvoor een regeling getroffen moet worden, zoals nascholing en bevoegdheden. Aangezien informatica vanaf 1998 ingevoerd moet worden, is het nu toch wel vijf voor twaalf om dergelijke zaken te regelen.

Wel zijn er vanuit het veld initiatieven genomen om tot een inrichting van het vak te komen. Deze zijn afkomstig van instellingen en personen die zich met het informatica-onderwijs verbonden voelen.

Direct na de invoeringsbeslissing zijn er vanuit de Open Universiteit en andere instellingen initiatieven ontwikkeld om te komen tot een nascholing voor docenten. Hieruit is uiteindelijk een brede 'Commissie Docentenscholing Informatica' voortgekomen, die in juni van dit jaar een voorstel voor nascholing heeft opgesteld.

Het voorgestelde scholingsprogramma heeft een studie-last van 42 studiepunten (1680 uur) en moet in twee en een half jaar doorlopen kunnen worden. De helft van het programma wordt ingevuld met vakinhoudelijke onderwerpen uit de informatica, die aansluiten bij de onderwerpen in het schoolvak. De andere helft omvat vijf belangrijke onderdelen: vakdidactiek, oriëntatie op studie, beroep en arbeidsmarkt, blijven met nieuwe ontwikkelingen in informatica, een afsluitend ontwikkelproject en tenslotte een grote afsluitende onderwijspraktijkopdracht. Het geven van het vak op de eigen school is een onderdeel van dit laatste.

De cursus is bedoeld voor docenten die nu in andere vakken les geven. Met deze opleiding moeten docenten een lesbevoegdheid informatica kunnen krijgen.

Door een groep van universiteiten en hogescholen wordt op dit moment de uitvoering van deze opleiding voorbereid opdat de cursus op zijn laatst in januari 1998 op drie plaatsen kan starten. Over de financiering bestaat echter nog onduidelijkheid; het ministerie heeft weliswaar geld toegezegd voor de cursus en het vrijmaken van docenten voor het volgen van de cursus, maar het is nog onduidelijk hoeveel docenten hiervan gebruik kunnen maken.

Vooruitlopend op een hopelijk positieve beslissing van de overheid is alvast gepeild hoeveel scholen belangstel-

ling hebben om aan de nascholing deel te nemen. Dit heeft tachtig à honderd reacties opgeleverd.

De grote educatieve uitgevers hebben zich tot nu toe afwachtend opgesteld, vanwege de grote onzekerheid over de toekomst van het vak. Er is daarom nog geen zicht op methodes bij deze uitgevers.

Leden van I&I, de vereniging docenten informatiekunde en informatica, hebben het initiatief genomen om bij een kleinere uitgever een methode te beginnen. Inmiddels zijn de eerste boekjes, voor de funderende module, verschenen. In de loop van dit schooljaar moet het eerste materiaal voor het examenvak verschijnen.

Ook is het de bedoeling dat er binnen de docentenopleiding lesmateriaal ontwikkeld zal worden, bijvoorbeeld in de onderwijspraktijkopdracht.

Conclusie

Informatica is een geheel nieuw vak dat veel verder gaat dan informatiekunde en computergebruik in de klas. Voor de invoering zal nog erg veel werk verzet moeten worden, maar na een lange periode van stilte lijken de nascholing en ontwikkeling van materiaal nu op gang te komen.

Paul Bergervoet, Freudenthal Instituut

Literatuur

- Hartsuijker, A. (1996). *Voorlichtingsbrochure Informatica*. Enschede, SLO, bestelnr. AN 8.371.7616 (bevat de examenprogramma's met een uitgebreide toelichting).
- Rapport *Scholing voor informatica-docenten*, Commissie Docentenscholing Informatica, 1997 (verkrijgbaar via de SLO).
- Bergervoet, P. (1992). Informatica zonder computers, *Nieuwe Wiskrant* 12(1) pp. 31-38.
- Hartsuijker, A. (1996). Informatica en ICT in de vernieuwende tweede fase voortgezet onderwijs, *Tinjon* 5 (1) pp. 4-9.
- Bergervoet, P., W. Beulink, V. Jonker en E. te Woerd (1991). *Informatica Middenbouw*, Culemborg, Educaboek.
- Informaat, module informatiekunde* (materiaal ten behoeve van de funderende module), Sybex, 1997.