

Vakdossiers 2000

Informatica

Kenniscentrum

*Herziening
examenprogramma's
havo/vwo*

S | L | O

specialisten in leerprocessen

Vakdossiers 2000

Informatica

Kenniscentrum

Herziening Ard Hartsuijker
examenprogramma's Betsy van Dijk
havo/vwo Thomas Kuipers

Enschede, februari 2001
KC/0611/D/01-060

S | L | O

specialisten in leerprocessen

Verantwoording

© 2001 Stichting leerplanontwikkeling (SLO), Enschede

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Auteurs: Ard Hartsuijker (SLO), Betsy van Dijk (Universiteit Twente), Thomas Kuipers (Veldadvisering)
Vormgeving: SLO (omslag)
Lay-out: Ellie Kristens
Productie: SLO

In opdracht van: Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen

Besteladres

SLO, specialisten in leerprocessen
Dhr Ard Hartsuijker
Postbus 2041, 7500 CA Enschede
Telefoon (053) 4840 346
e-mail A.Hartsuijker@slo.nl

Inhoud

Voorwoord en verantwoording	7
1. Stand van zaken-onderzoek	11
1.1 Inleiding	11
1.2 Informatica, een nieuw vak in het vrije deel van de Tweede Fase	11
1.3 Informatica in vaktijdschriften en world wide web	15
1.4 Vereniging I&I over Informatica	18
1.5 Informatica in PMVO-peilingen en Inspectierapporten	21
1.6 Informatica en de maatregelen van de staatssecretaris	23
1.7 Literatuuropgave	23
2. Raadpleging van docenten en vakdeskundigen	27
2.1 Werkwijze	27
2.2 Docenten informatica over Informatica	27
2.3 Vakdeskundigen over Informatica	29
3. Verslagen van panels van leerlingen	33
3.1 Vragen aan de leerlingen uit de panels	33
3.2 Leerlingenpanel Informatica vwo-6 (lesmethode Edu'Actief)	34
3.3 Leerlingenpanel Informatica vwo-6 (lesmethode Instruct)	35
3.4 Leerlingenpanel Informatica havo-5 (lesmethode Edu'Actief)	37
3.5 Leerlingenpanel Informatica havo-5 (lesmethode Instruct)	39
3.6 Samenvatting van de uitkomst van de panels	41
4. Slotbeschouwing: samenvatting en conclusies	45
Bijlage 1 - CODI Omscholingsprogramma Docenten Informatica	53
Bijlage 2 - Informatica havo/vwo (1) Docenten over hun praktijkervaringen	57
Bijlage 3 - Informatica havo/vwo (2) Vakdidactici reageren op praktijkervaringen	63

Voorwoord en verantwoording

Voor u ligt een van de vakdossiers 2000, die zijn samengesteld in het kader van het project *Herziening examenprogramma's havo/vwo*.

Doel van dit project is het bijdragen aan de beleidsvoorbereiding van de geplande herziening van deze examenprogramma's in 2003. Bij deze herziening zal het gaan om zogenaamd "klein onderhoud": een voornamelijk (maar niet alleen) technische aanpassing van programma's, op basis van ervaringen met de uitwerking van het programma in de lespraktijk. Klein onderhoud staat tegenover groot onderhoud, waarbij de bestaande inhouden van vakken en hun positie ter discussie staan, en via experimenten nieuwe onderdelen kunnen worden getest. Voor een enkel vak (bijvoorbeeld geschiedenis) is dit groot onderhoud nu reeds in gang gezet. Groot onderhoud vormt een ander traject, dat los gezien moet worden van het project dat hier beschreven wordt.

Het vakdossier 2000 geeft de tussenstand van zaken weer voor het betreffende vak: welke knelpunten, maar ook successen worden ervaren in de lespraktijk? Welke oplossingen zijn in de praktijk bedacht voor ervaren knelpunten, en wat valt daarvan te leren?

Het vakdossier bevat allereerst een *stand van zaken-onderzoek*, geschreven door de SLO-medewerker voor het bewuste vak. Dat begint met een gedeelte literatuurstudie: de vaktijdschriften zijn bekeken op artikelen die relevante onderzoeksgegevens of gedocumenteerde praktijkervaringen bevatten. De peilingen van PMVO en onderzoeken van de Inspectie zijn gescreend op vakspecifieke informatie; ook is nagegaan of elders nog monitorende activiteiten ten aanzien van het bewuste vak hebben plaatsgehad. Daarnaast is een interview gehouden met de voorzitter van de vakinhoudelijke vereniging. Een en ander resulteert in een aantal conclusies en aanbevelingen van de kant van de SLO-medewerker. Vervolgens bevat het vakdossier *verslagen van panels van docenten en didactici/andere experts*, die georganiseerd zijn in samenwerking met de afdeling Veldadvisering van de SLO. De geraadpleegden zijn grotendeels afkomstig uit de vaste veldadviesgroepen, aangevuld met door vakmedewerker en veldadviseur persoonlijk benaderde docenten. Beide panels is gevraagd naar ervaren problemen en successen, en gevonden oplossingen voor problemen, specifiek met betrekking tot hun vak. De verslagen zijn geschreven door de veldadviseur, die ook een korte samenvatting van de uitkomsten van deze panels heeft verzorgd.

Het derde deel van het vakdossier bestaat uit *verslagen van panels van leerlingen*.

Vakmedewerker en veldadviseur voor het bewuste vak hebben op (meestal) drie verschillende scholen panels samengesteld van leerlingen die het bewuste vak volgden. Ook deze leerlingen is gevraagd naar ervaren problemen en successen, en gevonden oplossingen. De panelverslagen zijn in sommige gevallen geschreven door de vakmedewerker, in andere door de veldadviseur; hetzelfde geldt voor de korte samenvatting van de uitkomsten van de panels. Gezamenlijk zijn zij verantwoordelijk voor dit onderdeel van het vakdossier.

Het vakdossier sluit af met een *beschouwing* door de SLO-vakmedewerker. Hierin worden de gegevens uit de vorige paragrafen afgewogen, om een antwoord te kunnen geven op de vraag: hoe is het nu, eind 2000, gesteld met het bewuste vak in de Tweede Fase? Is het een problematisch vak, in vergelijking met andere vakken? Zo ja, wat zijn de problemen die

met voorrang moeten worden aangepakt? Hoe verhouden die zich tot het examenprogramma en de eindtermen? Zijn er nu al aanbevelingen te doen?

In het bovenstaande is de grote lijn van het vakdossier geschetst. Voor enkele vakken (bijvoorbeeld moderne vreemde talen, Informatica) wijkt deze op onderdelen af; dit wordt dan ter plekke door de auteur(s) verantwoord.

Uitgangspunt bij de samenstelling van de vakdossiers is geweest het bijeenbrengen van systematisch vergaarde en betrouwbare informatie, om te garanderen dat straks een voor de herziening bruikbaar dossier ter tafel ligt, en om de kans te maximaliseren dat deze herziening zal plaatsvinden op grond van gegevens, in plaats van toevallige impressies en opinies. De gegevens zijn systematisch vergaard via een aantal procedures die deels hierboven, deels in de bewuste paragrafen zelf staan beschreven. De betrouwbaarheid van de informatie wordt bevorderd doordat informatie vergaard is uit verschillende bronnen (vaktijdschriften, interviews, panels) en vanuit verschillende perspectieven (docenten, didactici/experts, leerlingen, beleid). Twee aspecten van de informatieverzameling wil ik nog wat nader verantwoorden: de aard van de vraagstelling, en de representativiteit van de gegevens.

De vraagstelling aan de panels, en de gegevensverzameling in het algemeen, heeft een zeer open karakter gehad. Er is gevraagd en gekeken naar knelpunten/problemen, successen en oplossingen zonder deze van tevoren nader in te perken of te specificeren. Het doel hiervan was een zo groot mogelijke authenticiteit van antwoorden te garanderen, ervoor te zorgen dat die zaken die het sterkst leefden in de lespraktijk ook inderdaad het duidelijkst naar voren zouden komen. Maar er waren wel specifieke aandachtspunten: overladenheid in het bewuste vak (voor leraren en/of leerlingen); studiehuisdidactiek en het bewuste vak; samenhang van het vak met andere vakken. Kwamen deze aandachtspunten niet spontaan op tafel (wat zelden het geval was), dan werd er later in het gesprek expliciet naar gevraagd. Gevolg van deze open aanpak is dat er zeer breed informatie is verzameld, en dat niet van alle informatie even duidelijk is welke rol ze precies zal kunnen spelen bij de herziening van de examenprogramma's in 2003. Anders gezegd: wat we moeten weten weten we, maar we weten intussen nog veel meer. Noch door ons, noch door de opdrachtgever, het ministerie van OCenW, wordt dit overigens als een probleem ervaren. Het is plezierig zelf een breed overzicht te hebben en dit overzicht ook te kunnen bieden aan de lezers van dit vakdossier.

De representativiteit van de gegevens in dit vakdossier is uiteraard niet dezelfde als die bij een nationale enquête. Het stand van zaken-onderzoek en de slotbeschouwing zijn het werk van slechts een deskundige, de SLO-vakmedewerker. Maar deze heeft zich ingespannen om systematisch en onbevooroordeeld te werk te gaan, en bovendien commentaar verwerkt van collega's. De docenten en didactici/experts in de panels zijn, statistisch gesproken, niet representatief voor het Nederlandse onderwijsveld. Maar wie de hoeveelheid en het gewicht ziet van de door hen naar voren gebrachte knelpunten/problemen, zal toch onmogelijk kunnen volhouden dat het hier gaat om kritiekloze ja-knikkers tegen vernieuwingen. De leerlingen in de panels zijn statistisch gezien evenmin representatief voor de Nederlandse leerlingen, maar er is wel getracht de representativiteit van de panels iets te verhogen door er meer te houden dan een, en op verschillende scholen. Wie moeite houdt met de representativiteit van de gegevens in dit dossier raad ik aan ze vooral te zien als *indicaties of signalen* voor hoe het met het bewuste vak gesteld is. Waar de signalen uit de verschillende bronnen en perspectieven met elkaar overeenkomen, kan dan mijns inziens wel van een *krachtig signaal* gesproken worden.

Dit vakdossier is in de eerste plaats bestemd voor de opdrachtgever (ministerie van OCenW), maar richt zich daarnaast tot lezers uit de sfeer van de vakverenigingen en vaktijdschriften, van CITO en CEVO, van de Landelijke Pedagogische Centra, van het Adviespunt Tweede Fase en de Inspectie, en van het Platform van vakinhoudelijke verenigingen. Daarnaast wordt het uiteraard toegezonden aan de docenten en didactici/experts uit de panels. Geïnteresseerden die het niet vanzelf toegezonden krijgen, kunnen het bestellen via bij voorkeur elektronische weg bij de vakmedewerker/auteur van het dossier, vermeld op de titelpagina. Het e-mailadres van SLO-medewerkers luidt: voorletter.achternaam@slo.nl (voorbeeld: h.bonset@slo.nl). Men krijgt een gedrukt exemplaar toegezonden zolang de voorraad strekt, en daarna de tekst per e-mail.

Ook in 2001 zal per vak een dossier worden samengesteld, waarvoor ditmaal CITO- en CEVO-medewerkers zullen worden bevestigd ten aanzien van hun ervaringen met de eindtermen en de examenprogramma's. Daarnaast zullen de docentenpanels worden herhaald, de stand van zaken-onderzoeken voortgezet, en de contacten met LPC-medewerkers geïntensiveerd. In de onderzoeken zullen nadrukkelijk de gegevens verwerkt worden die naar voren zullen komen uit de recente schoolbezoeken van de Inspectie en het Adviespunt Tweede Fase.

Rest mij om allen te bedanken die meegewerkt hebben aan de vakdossiers: de docenten, leerlingen en didactici/experts uit de panels; de schoolleidingen die geholpen hebben bij de organisatie van de leerlingenpanels op hun school; de veldadviseurs en de afdeling Veldadvisering; en uiteraard de SLO-vakmedewerkers. Dankzij hun ligt dit vakdossier nu voor u.

Helge Bonset, projectleider

1. Stand van zaken- onderzoek

Ard Hartsuijker

1.1 Inleiding

In dit beknopte stand van zaken-onderzoek beschrijven we de stand van zaken ten aanzien van de invoering het nieuwe vak Informatica in de Tweede Fase Voortgezet Onderwijs tot aan het einde van het jaar 2000, zoals die uit een aantal bronnen naar voren komt. Daarbij gaat het vooral om de vraag welke voortgang wordt gemaakt en welke knelpunten dan wel successen in de praktijk daarbij te onderscheiden zijn.

Het onderzoek bestaat uit vijf delen. Aan ieder deel is een paragraaf gewijd:

1. bestudering van SLO- en Cito-materiaal en materiaal uit het CODI-omscholingsprogramma voor docenten informatica om vast te stellen wat het vak Informatica in de Tweede Fase beoogt en hoe het wordt geëxamineerd; dit wordt aangevuld met een beknopt overzicht van beschikbare onderwijsmaterialen (paragraaf 1.2);
2. bestudering van onderzoeksgegevens of praktijkervaringen m.b.t. het vak in vaktijdschriften informatica en op het world wide web (paragraaf 1.3);
3. consultatie van de voorzitter van de Vereniging Informatiekunde en Informatietechnologie in onderwijs (I&I) (paragraaf 1.4);
4. bestudering van onderzoeken van PMVO en Inspectie m.b.t. het vak (paragraaf 1.5);
5. een blik op de maatregelen van de staatssecretaris aangekondigd in haar brief van 14 januari 2000 en de gevolgen voor het vak (paragraaf 1.6).

In hoofdstuk 4 *Slotbeschouwing: samenvatting en conclusies* trekken we verbindende lijnen en geven we een aantal conclusies. Dat doen we niet in dit hoofdstuk omdat we een zo goed mogelijk totaalbeeld willen neerzetten en daarin ook de uitkomsten willen betrekken van hoofdstuk 2 *Raadpleging van docenten informatica en vakdeskundigen* en hoofdstuk 3 *Verslagen van panels van leerlingen*. Dit hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht van de geraadpleegde literatuur in paragraaf 1.7.

1.2 Informatica, een nieuw vak in het vrije deel van de Tweede Fase

1.2.1 Positie

Doordat Informatica geplaatst is in het vrije deel kunnen alle leerlingen in alle profielen het vak kiezen. Informatica heeft een omvang van 240 studielasturen voor havo en 280 voor vwo. Informatica kent geen centraal examen, maar wordt afgesloten door middel van een schoolexamen in de vorm van een examendossier. In de volgende paragrafen volgt een korte karakterisering die gebaseerd is op het *Advies Examenprogramma Informatica* (Vakontwikkelgroep Informatica, 1995), *Expliciteringsrapport Informatica* (Expliciteringscommissie Informatica, 1996), *SLO Voorlichtingsbrochure Informatica* (Hartsuijker, 1996), het *Examenprogramma Informatica* (OC&W, 1998b), *Cito Syllabus*

Schoolexamen Informatica (Hartsuijker, 1999) en *CODI Vakdidactiek Informatica* (CODI, 1998). Daarnaast wordt beknopte informatie gegeven over de beschikbare lesmethoden informatica en andere materialen (ook op world wide web), volgt een verwijzing naar keuzevoorlichtingsmateriaal over Informatica voor leerlingen, decanen en schoolleiders en een korte omschrijving van de CODI-omscholing voor docenten informatica.

1.2.2 Doelstelling

De Vakontwikkelgroep Informatica formuleerde een algemene doelstelling die rekening houdt met de plaats van Informatica in het vrije deel.

Het keuzevak Informatica is er op gericht dat de leerlingen:

- zich een beeld vormen van informatica en informatie- en communicatietechnologie (ICT) en de wisselwerking van het vak met andere vakgebieden, technologie en maatschappij;
- zich oriënteren op de rol van informatica en ICT in studie en beroep;
- aan de hand van toepassingen in de maatschappij werken met informatica en ICT door:
 - het leren van basisbegrippen en vaardigheden van het vak;
 - het bestuderen van informatievraagstukken;
 - het bestuderen van structuren van gegevensverwerkende systemen;
 - het doorlopen van een systeemontwikkeltraject in groepen.

1.2.3 Beeld van het vak

Aan die doelstelling liggen een aantal uitgangspunten ten grondslag. Wat daarover is geschreven kan worden samengevat tot het volgende beeld:

- Het schoolvak Informatica is algemeen vormend en bereidt niet voor op een specifieke informatica- of ICT-vakopleiding.
- Het vak geeft een brede kijk op informatica en ICT en op de wisselwerking met andere vakgebieden en de maatschappij, en wisselt dat af met voldoende diepgaande behandeling van een aantal onderwerpen, bijvoorbeeld programmastructuur, relationele databases en systeemontwikkeltraject (van een informatie- of softwaresysteem).
- Het vak bevat onderdelen uit de vakgebieden informatica en informatie- en communicatietechnologie (ICT). Beide gebieden zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden en hebben digitale gegevensverwerking en digitale communicatie als gemeenschappelijke onderwerpen.
- Het vak is toepassingsgericht en gaat over het oplossen van praktische informaticaproblemen in allerlei zinvolle toepassingen (contexten) en het werken naar een eindproduct. Dat komt tot uitdrukking in werkvormen die onderdeel uitmaken van het schoolexamen: de praktische opdrachten en het project dat in groepsverband uitgevoerd wordt.
- Het vak past bij elk van de vier profielen, want informatica heeft raakvlakken en wisselwerking met:
 - talen, bijvoorbeeld taalaspecten van informatie en communicatie;
 - exacte vakken, bijvoorbeeld exacte aspecten van systemen en communicatie;
 - maatschappijvakken, wat onder andere tot uitdrukking komt in contexten.
- Het vak heeft een eigentijdse vorm die past bij de leefwereld van de leerlingen met zinvolle toepassingen, zoals Internet, chipkaarten, beeld- en geluidsverwerking en robots.
- Het vak past bij de overige vernieuwingen in de Tweede Fase, zoals aandacht voor algemene en studievaardigheden, studiehuis en oriëntatie op studie en beroep.

1.2.4 Examinering

De examenstof is ingedeeld in vier domeinen:

- A Informatica in perspectief.
- B Basisbegrippen en vaardigheden.
- C Systemen en hun structurering.
- D Toepassingen in samenhang.

De domeinnaam karakteriseert de bedoeling van de stof in de eindtermen en het examenprogramma geeft daarbij veel toelichting.

Het schoolexamen bestaat uit de volgende onderdelen:

- a toetsen met gesloten en/of open vragen;
- b praktische opdrachten;
- c project (*geen verplicht onderdeel*);
- d handelingsdeel (*vervallen*).

Bij de toetsen bestaat de mogelijkheid om ICT te gebruiken. De praktische opdrachten en projectopdracht is uitdrukkelijk gericht op een geïntegreerde toetsing van kennis en vaardigheden. Het gaat over het oplossen van praktische informaticaproblemen aan de hand van toepassingsgerichte activiteiten, zoals:

Ontwerpen - Een probleem oplossen door een ontwerp te bedenken en uit te voeren.

Voorbeelden: bouwen van een website of cd-rom over een bepaald onderwerp; programmeren van een macro in een Officeprogramma; ontwerpen en bouwen van een database voor een bepaald doel; de projectopdracht (schoolexamen onderdeel c).

Onderzoeken - Naar aanleiding van een onderzoeksvraag een onderzoek opzetten en uitvoeren of een trend verklaren. Voorbeelden: uitzoeken van een historische of maatschappelijke ontwikkeling met betrekking tot informatica/ICT; uitvoeren van een taakanalyse, - een informatieanalyse; uitzoeken hoe een cd-rom werkt, - hoe een programma of hardware is gebouwd en werkt; een netwerk inrichten.

Informatie verwerken - Aan de hand van een informatievraag een probleem oplossen met behulp van software en informatiebronnen. Voorbeelden: afnemen van een enquête of interview; raadplegen van een gegevensbank; uitvoeren van een simulatie; een besturingssysteem installeren.

Beoordelen - Een situatie of een systeem beoordelen op basis van argumenten.

Voorbeelden: beoordelen van een ontwerp of product aan de hand van de specificaties; beoordelen van een onderzoek; op basis van de regelgeving een standpunt innemen over het koppelen van bestanden of het gebruik van een nieuwe ontwikkeling.

Met de *Aanpassingen van december 1998* (OCenW, 1998c) en met de *Regeling profielen 2000* (OCenW, 2000) is het project (onderdeel c) - het doorlopen van een systeemontwikkeltraject - als verplichting vervallen. De school kan er wel voor kiezen het project te handhaven of er een andere invulling aan te geven. Het handelingsdeel (onderdeel d) is als verplichting geschrapt. De inhoud van de subdomeinen waarnaar het handelingsdeel verwijst, blijft gehandhaafd. De regels voor het schoolexamencijfer zijn anders dan in het examenprogramma is vermeld. Aanvankelijk bepaalde onderdeel a voor 40% het cijfer van het schoolexamen en de onderdelen b en c beide voor 30%. Er is nu vastgelegd dat de school zelf de weging van de onderdelen van het schoolexamen bepaalt. Er blijft echter de verplichting de onderdelen a (de toetsen) en b (de praktische opdrachten) op te nemen in het examendossier. De toetsen bepalen voor ten hoogste 50% het cijfer van het schoolexamen, dus dit aandeel mag kleiner zijn als men meer nadruk wil leggen op praktische opdrachten en/of projectopdracht.

1.2.5 Didactiek

Met uitzondering voor de specifieke onderdelen programmeren en gegevensmodellering is er nog weinig informaticadidactiek (ook in het hoger onderwijs). De CODI-omscholingsmodule Vakdidactiek hanteert in dit stadium als beste strategie: "*Je leert geen*

informatica zonder problemen op te lossen". Zij geeft vijf belangrijke uitgangspunten voor de ontwikkeling van een informaticadidactiek voor de eigen schoolpraktijk.

Informaticaonderwijs is geen directe afspiegeling van de beroepspraktijk maar gaat over leerlingen die:

1. *het informaticadomein leren*: het verwerven van kennis en vaardigheden over denk- en werkwijzen binnen de informatica;
2. *het informaticadomein leren toepassen*: het oplossen van informaticaproblemen en het hanteren van vakspecifieke kennis en vaardigheden daarbij;
3. *leren omgaan met multidisciplinaire problemen*: het informaticadomein leren toepassen in een multidisciplinaire context;
4. *leren samenwerken*: het informaticadomein leren toepassen in een georganiseerd samenwerkingsverband;
5. *leren te reflecteren daarop*: het leren zelfstandig te leren bij bovenstaande vier uitgangspunten (toepassen van studiehuisdidactiek).

1.2.6 Lesmethoden en andere materialen

De ontwikkeling van lesmethoden bij dit examenprogramma door Edu'Actief (1998) en Instruct (1999) is nu zodanig afgerond dat er sprake is van twee volledige lesmethoden. In een beschrijving van de twee methoden (Berkhof e.a., 2000) geven de uitgevers aan dat deze op basis van de praktijk op onderdelen zullen worden veranderd en aangevuld. In dezelfde beschrijving staat beknopte informatie over de ontwikkeling van een derde lesmethode door ThiemeMeulenhoff (2000).

Als aanvulling op de Cito Syllabus Schoolexamen Informatica verscheen van het Cito een bundel met acht voorbeelden van praktische opdrachten voor het schoolexamen (Te Raai en Hermens, 2000).

De website *Informatica in het Voortgezet Onderwijs* www.informaticavo.nl (Frans Peeters Informatica, 1999) is een van de belangrijkste informatiebronnen voor docenten informatica. Hierop wisselen docenten informatica allerlei lesmethode- en niet-lesmethodegebonden materialen, toetsen en praktische opdrachten uit die zij voor hun eigen informaticaonderwijs of in het kader van de CODI-omscholing ontwikkelen.

1.2.7 Keuzevoorlichtingsmateriaal

Omdat onder leerlingen en schooldecanen (maar ook in het hoger onderwijs) nog weinig bekend is over Informatica hebben CPS en SLO op verzoek van PMVO en CODI in samenspraak met docenten informatica voorlichtingsmateriaal ontwikkeld (Van der Hoek e.a., 2001). Het materiaal is bruikbaar bij voorlichting over Informatica aan leerlingen bij de vakkenkeuze in het vrije deel.

Het materiaal bestaat uit:

- Is Informatica iets voor mij?
- Welke onderwerpen kom je tegen bij Informatica?
- Hoe werk en leer je bij Informatica?

Voor docenten en schoolleiding is daar aan toegevoegd:

- Informatie over lesmethoden Informatica.
- Informatie over faciliteiten voor Informatica.

Het voorlichtingsmateriaal staat op www.informaticavo.nl onder de menukeuze 'Voorlichting'. Het materiaal wordt doorlopend in ontwikkeling gehouden. Zo kunnen reacties en aanvullingen van gebruikers in het materiaal worden verwerkt.

1.2.8 CODI-omscholing

Gelijktijdig met de invoering van Informatica in de nieuwe Tweede Fase heeft het ministerie van OCenW in 1998 een regeling vastgesteld voor de omscholing van docenten informatica en een bijpassende eerstegraadsbevoegdheid (OCenW, 1998a) en heeft de

VSNU in opdracht van het ministerie een omscholingsprogramma opgezet voor docenten met een eerste- of tweede graadsbevoegdheid in andere vakken. De tweejarige omscholing wordt uitgevoerd door CODI (Consortium Omscholing Docenten Informatica), een samenwerking van 12 universiteiten en hogescholen. De omscholing bestaat uit vakinhoudelijke modules Informatica en de bijzondere modules Vakdidactiek (VD), OnderwijsPraktijkOpdracht (OPO) en Informaticaprojecten. De omscholing heeft een studielast van 32 studiepunten (= 1280 studie-uren). In drie tranches, waarvan de eerste in juli 2000 is afgesloten, worden ongeveer 350 docenten omgeschoold. (Meer informatie in Van Dijk en Hartsuijker (1998; 1999), Dirks en Tolboom (2000) en in bijlage 1).

1.2.9 Toepassingsgericht karakter

Uit bovenstaande paragrafen concluderen we dat Informatica in de Tweede Fase is neergezet en wordt ontwikkeld als een vak met een sterk toepassingsgericht karakter. Het vak gaat over het oplossen van praktische informaticaproblemen in allerlei zinvolle toepassingen en het werken naar een eindproduct.

1.3 Informatica in vaktijdschriften en world wide web

1.3.1 Informatica in de vaktijdschriften

Omdat Informatica een nieuw vak is, is er weinig literatuur beschikbaar met onderzoeksgegevens en beschrijvingen van de onderwijspraktijk. Voor de literatuurstudie raadpleegden we jaargangen vanaf 1998 van *Informatiebulletin* van I&I (Vereniging voor Informatiekunde en Informatietechnologie in onderwijs) en *TINFON* (Tijdschrift voor INFormatica ONderwijs). In deze tijdschriften en verschillende automatiseringsbladen vinden we ook literatuur over: organisatie en inhoud van de CODI-omscholing, Informatiekunde en elektronische rijbewijzen, loopbaanoriëntatie en tekorten op de arbeidsmarkt, en opleidingen in het hoger onderwijs. Deze literatuur is in het licht van de doelstelling en de verdere ontwikkeling van Informatica zeker relevant, maar hebben we gezien het doel van dit stand van zaken-onderzoek verder buiten beschouwing gelaten.

1.3.2 Literatuur over Informatica in het Informatiebulletin van I&I

- *Website voor het vak Informatica*. T. Velzeboer, Informatiebulletin nr. 10(4) blz. 17-18 (1998) (bericht). De website bevat studiewijzers, opdrachten, hyperlinks, antwoordbladen en tips voor collega-docenten. De website geeft een goed beeld over de praktijk van informaticaonderwijs op deze school. De huidige URL is: <http://home.wanadoo.nl/ton.velzeboer/informatica/>.
- *Het eerste jaar van de CODI opleiding. beschouwingen van een cursist*. J. Tolboom, Informatiebulletin nr. 11(3) blz. 9-11 (1999). Onder meer over problemen in de klas met leerlingen met verschillende interesse en hoe je dat als docent kunt aanpakken.
- *Nieuwe lesmaterialen bij uitgevers: Programmeren bij Informatica*. I. van Aniel, Informatiebulletin nr. 12(2) blz. 13-16 (2000). Beschrijving en toelichting van lesmateriaal voor Visual Basic dat de auteur (docent informatica) ontwikkeld heeft om tegemoet te komen aan problemen met programmeeronderwijs.
- *Nieuwe lesmaterialen bij uitgevers: Logo in Java*. P. Boon, Informatiebulletin nr. 12(2) blz. 16-20 (2000). Beschrijving en toelichting van lesmateriaal voor JavaLogo dat de auteur (docent informatica) ontwikkeld heeft om tegemoet te komen aan problemen met programmeeronderwijs.
- *Uit de praktijk: De bruikbaarheid van Logo in Java bij het vak Informatica*. J. Schillings, Informatiebulletin nr. 12(3) blz. 3-4 (2000). Alleen al de wens van leerlingen rechtvaardigt een kennismaking met programmeren. Werken met JavaLogo levert tamelijk snel resultaten op.

- *Voor de praktijk: www.informaticavo.nl*. F. Peeters, Informatiebulletin nr. 12(3) blz. 8-10 (2000). Een praktijkverslag van hoe een docent informatica in staat is in korte tijd een platform (website op <http://www.informaticavo.nl>) te ontwikkelen voor de broodnodige uitwisseling van berichten, materialen en ervaringen over informaticaonderwijs in het voortgezet onderwijs.
- *Profielen en de eisen vanuit de praktijk: Informatica in het voortgezet onderwijs*. J. Tolboom, Informatiebulletin nr. 12(3) blz. 15-19 (2000). Leerlingen zijn enthousiast, vooral de mannelijke exactelingen, terwijl de ICT-beroepspraktijk ook anderen dan bèta's nodig heeft. Moeten er meerdere examenprogramma's voor de verschillende leerlingen worden gemaakt?
- *Programmeren in Visual Basic*. A. de Waard, Informatiebulletin nr. 12(3) blz. 39-41 (2000) (bespreking). Een inhoudelijke en didactische bespreking van een programmeermodule voor Informatica in het voortgezet onderwijs.

1.3.3 Literatuur over Informatica in TINFON

- *Vakdidactiek Informatica en OnderwijsPraktijkOpdracht in omscholingsprogramma voor docenten informatica havo/vwo*. B. van Dijk en A. Hartsuijker, TINFON nr. 8(1) blz. 23-25 (1999). Wat is nodig om het schoolvak van de grond te krijgen?
- *Eerste OPO impressies*. W. van der Vegt, TINFON nr. 8(1) blz. 26 (1999) en *Impressies uit een OPO-netwerk*, W. van der Vegt, TINFON nr. 9(1) blz. 32-33 (2000). Verslag uit een netwerk met docenten informatica die in het kader van de CODI-omscholing het vak invoeren, ervaringen uitwisselen en allerlei materialen ontwikkelen en uitwisselen.
- *Informatica in de tweede fase: van visie naar methode*. T. van der Heijden, TINFON nr. 8(2) blz. 75-77 (1999). Hoe ontwikkelt uitgever Edu'Actief een methode informatica, hoe kom je tot keuzen terwijl er nog geen uitzicht is op bevoegde docenten, op omscholing en op scholen die het vak gaan aanbieden?
- *Informatica havo en vwo, een jaar verder*. A. Hartsuijker en A. Bor, TINFON nr. 9(2) blz. 78-80, 82 (1999). Een inventarisatie door SLO en CPS onder docenten informatica en didactici van startproblemen bij de invoering van het vak. Zoals: Is informatica een exact vak of niet? Kunnen denken in concepten of beheersen van instrumentele vaardigheden? Werken met applicaties of om werken met cases? Is er een algemeen geaccepteerde didactische aanpak? Op welk niveau van kennis en vaardigheden moet het schoolvak uitkomen? Is het vak geschikt voor iedereen? Levert Informatiekunde basisvorming voldoende instapniveau?
- *Robots in het Informatica Onderwijs*. M. Overmars, TINFON nr. (4) blz. 138-143 (1999). Met behulp van Lego-robots zijn een groot aantal informaticaconcepten op speelse wijze aanschouwelijk te maken en kunnen leerlingen allerlei problemen aan de lijve ondervinden en in teamverband oplossen.
- *Informatica: een open vak. Ervaringen met anderhalf jaar informatica in het voortgezet onderwijs*. J.L.J. Tolboom, TINFON nr. 9(4) blz. 148-151 (1999). Een praktijkverslag met voorbeelden - die laten zien hoe de docent de leerlingen stimuleert hun eigen leren te sturen - en onbeantwoorde vragen over de aard van het vak.
- *Twee informaticamethoden voor het VO*. J. Fokker, TINFON nr. 9(4) blz. 164-165 (1999) (recensie). Een inhoudelijke en didactische vergelijking van de eerste delen van de twee lesmethoden die elkaars tegenpool blijken te zijn volgens de auteur (informaticadocent in het hoger onderwijs). Dit wordt geïllustreerd aan de hand van computerarchitectuur en programmeren en de correctheid van een en ander.
- *De didactische visie in de informatica-methode Fundament (1) en (2)*. E. Bosschaart, TINFON nr. 9(1) blz. 29-31 en nr. 9(2) blz. 69-71 (2000). Een beschrijving van uitgangspunten en didactische aanpak van deze lesmethode, geïllustreerd met een aantal voorbeelden.

- *Logo in Java*. P. Boon en P. Bergervoet, TINFON nr. 9(3) blz. 88-92 (2000). De omvang van het vak Informatica is beperkt. Programmeren is slechts een onderdeel en zal daarom niet al te veel tijd in beslag mogen nemen. Dat dwingt onderwijsontwikkelaars tot het maken van keuzes die basale programmeertechnieken aanschouwelijk en behandelen en (zoals uit de praktijk blijkt) zeer direct en stimulerend zijn voor leerlingen.
- *Twee jaar CODI ervaringen met de omscholing informatica*. F. Dirks en J.L.J. Tolboom, TINFON nr. 9(3) blz. 104-107 (2000). Na afronding van twee jaar CODI-omscholing tot docent informatica geven de auteurs een terugblik waarbij inhoud en aanpak van de verschillende modulen geplaatst wordt in het perspectief van wat dat betekent voor de eigen lespraktijk Informatica.
- *Informatica havo/vwo (1), docenten over hun praktijkervaringen*. A.P. Hartsuijker en E.M.A.G. van Dijk, TINFON nr. 9(3) blz. 104-107 (2000). Hoe kijken de eerste omgeschoolde docenten informatica aan tegen de praktijk van schoolvak en schoolexamen op hun school? Welke knelpunten, oplossingen en successen zien zij voor zichzelf en hun leerlingen in dit vak? En wat is hun mening over de eigen deskundigheid? (Zie bijlage 2).
- *Informatica havo/vwo (2), vakdidactici reageren op praktijkervaringen*. A.P. Hartsuijker en E.M.A.G. van Dijk, P. Bergervoet, E.J.W. Bosschaart, J.F. Deinum en W. van de Westeringh, TINFON nr. 9(3) blz. 108-111 (2000). Wat zijn nu precies de problemen met het vak, de beeldvorming en de invoering? Waar gaat het goed? En welke consequenties zijn daaruit te trekken voor de verdere ontwikkeling van het vak en de investeringen die daarin moeten worden gedaan? (Zie bijlage 3).
- *Informaticamethoden havo/vwo, omvangrijk, multimediaal en nog volop in ontwikkeling*. F. Berkhof, T. Zeelenberg en A. Hartsuijker, TINFON nr. 9(4) blz. 122-129 (2000). De lesmethoden informatica van twee uitgevers nader bekeken. Onder andere wordt zichtbaar gemaakt in hoeverre de methoden aansluiten bij de vernieuwingen in de Tweede Fase. Nieuwe plannen van deze (en een derde) uitgevers, worden vermeld en deze worden vergeleken met ondermeer kritiekpunten van docenten informatica.

1.3.4 Informatica op het world wide web

Met gemiddeld 150 hits per dag is de website *Informatica in het Voortgezet Onderwijs* van Frans Peeters Informatica www.informaticavo.nl de belangrijkste informatiebron voor docenten informatica. Het menu leidt naar keuzes als Nieuws, Voorlichting, CODI, Toetsen, Praktische Opdrachten, Lesmateriaal, Links, de drie uitgevers Instruct, Edu'Actief en ThiemeMeulenhoff.

Onder de menukeuze 'Links' bijvoorbeeld zijn onder 'Docenten informatica' verwijzingen te vinden naar een dertigtal websites van docenten informatica. Deze geven een goed beeld van hoe het vak in de schoolpraktijk vorm krijgt.

Om de ontwikkeling en uitwisseling te stimuleren van lesmaterialen, toetsen en praktische opdrachten hebben Frans Peeters Informatica, CODI, de Faculteit Informatica van de Universiteit Twente en SLO het initiatief genomen om voor dat deel van www.informaticavo.nl een database te ontwikkelen waar met behulp van zoekleutels materiaal kan worden geüpload en gedownload. Materialen die door docenten informatica voor de CODI-modulen Vakdidactiek en OnderwijsPraktijkOpdracht zijn ontwikkeld, worden daar ook geplaatst. De materialenbase wordt gehost bij een server van de Faculteit Informatica van de Universiteit Twente. Een prototype is in december 2000 klaar gekomen. Begin 2001 zal de database operationeel worden gemaakt.

Op kennisnet www.kennisnet.nl is de vakcommunity voor Informatiekunde en Informatica nog in ontwikkeling.

1.3.5 Het eerste beeld uit vakbladen en world wide web

Bij het doornemen van de vakbladen en bronnen op het world wide web zien we bevestigd hoe lastig het is voor docenten informatica om het nieuwe examenvak Informatica in te voeren als dit niet ruim van te voren wordt voorafgegaan door omscholing van docenten en ontwikkeling van leermiddelen. Maar ondanks allerlei startproblemen en vragen over het schoolvak is het eerste beeld over het algemeen positief en wordt duidelijk hoe enthousiasme en gedrevenheid van docenten, auteurs en vakdidactici in korte tijd leiden tot een onverwachte hoeveelheid synergie die de positie en het draagvlak van dit nieuwe schoolvak enorm hebben verstevigd.

In de literatuur van de vakbladen zien we dat een aantal vernieuwende bijdragen van docenten en ontwikkelaars vooral over programmeeronderwijs gaan (JavaLogo en Visual Basic). Door een docent in het hoger onderwijs wordt de programmeertaal NQC gekoppeld aan de Lego RCX-robotsteen ook als waardevol bestempeld. Op www.informaticavo.nl zien we dat docenten naast toetsen en praktische opdrachten de volgende materialen aan elkaar beschikbaar stellen: PowerPoint presentaties met voorlichting over het vak en met uitleg van de theorie in de lesmethoden, en verder veel lesbrieven, illustratie- en oefenmateriaal en software bij onderwerpen als beeldbewerking, schakelingen, hardware, netwerken, internet en programmeren.

Over belangrijk onderwerpen in het examenprogramma als gegevensanalyse en informatiesystemen zien we nog weinig in de literatuur. Aan de hand van de materialen die docenten uitwisselen op www.informaticavo.nl stellen we vast dat deze onderwerpen nu ook in de schoolpraktijk aan de orde beginnen te komen.

In de vakliteratuur wordt meerdere keren melding gemaakt van kritiek van docenten op beide lesmethoden. Ook zeggen docenten dat de stof veel, heel veel is. Overigens wordt dat niet alleen de uitgevers verweten maar ook het examenprogramma dat daar alle aanleiding toe geeft. Bijzonder positief vinden docenten dat beide lesmethoden sterk multimediaal zijn: de leerlingen gebruiken naast de boeken allerlei software en het internet. In hun herzieningsplannen geven de uitgevers aan dat zij tegemoet zullen komen aan wensen met betrekking tot de omvang van de methode en de hoeveelheid basisstof en verdiepingsstof, differentiatiemogelijkheden, verschillen tussen havo- en vwo-leerlingen, en verschillen in belangstelling tussen individuele leerlingen. Daarnaast komen er meer aandacht voor studiehuiszaken als zelfstandig leren, meer praktische opdrachten, en aandacht voor nieuwe ontwikkelingen. Nog niet duidelijk is in welke mate en tot op welk niveau de projectmatige aanpak en het samenwerken van leerlingen bij het oplossen van informaticaproblemen uitgewerkt gaan worden bij de herziening van de lesmethoden. Mogelijk zullen daar grote en interessante verschillen in didactische benadering optreden.

1.4 Vereniging I&I over Informatica

1.4.1 Interview

Wij interviewden de voorzitter Cees Boekelo van de Vereniging Informatiekunde en Informatietechnologie in onderwijs (I&I) die werd bijgestaan Jos Tolboom (bestuurslid en docent informatica) aan de hand van de vragen die wij ook gebruikten bij de raadpleging van docenten informatica en vakdeskundigen (hoofdstuk 2) en de leerlingenpanels (hoofdstuk 3). Zij kregen van tevoren deze vragen aangereikt:

1. Wat zie jij op dit moment binnen het vak Informatica als voornaamste knelpunten in de Tweede Fase?
(*knelpunten*; dat wil zeggen dat de docent informatica, of de leerlingen of beiden ontevreden zijn over zoals het nu gaat in de praktijk).
Kun je eventueel toelichten van welke aard en verschijningsvorm deze knelpunten zijn?

2. Zie je voor die knelpunten ook oplossingen die binnen het vak Informatica te verwezenlijken zijn? Ken je lespraktijken waar die oplossingen in de praktijk worden gebracht?
3. Wat zie je op dit moment binnen het vak Informatica als voornaamste successen in de Tweede Fase?
(*successen*; dat wil zeggen dat de docent informatica, of de leerlingen tevreden zijn met zoals het nu gaat in de praktijk).

In het interview volgden wij dezelfde aandachtsgebieden als in de raadpleging van docenten informatica (hoofdstuk 2 en Hartsuijker e.a., 2000a; 2000b).

1.4.2 Examenstof en omvang van het vak

Op het moment van het interview hebben nog maar weinig scholen een eerste schoolpraktijk Informatica afgerond. Voor I&I is het daarom lastig precies aan te geven welke onderdelen uit de *examenstof* goed lopen, en worden gewaardeerd en als nuttig ervaren door leerlingen en docenten. Uit schoolpraktijken die I&I bekend zijn en ondermeer beschreven staan in verschillende publicaties in *Informatiebulletin* van I&I en *TINFON* blijkt dat programmeertalen als JAVA of Pascal meer problemen geven dan LOGO, Visual Basic of VBA.

Ten aanzien van de *omvang* signaleert I&I drie knelpunten die met elkaar op gespannen voet staan:

- De tijdelijke beperking van het examenverplichte deel van de vrije ruimte tot 120 uur stelt Informatica voor het probleem dat lang niet alle leerlingen het vak willen kiezen omdat de omvang groter is dan die 120 uur.
- Er blijken scholen te zijn die het schoolexamen Informatica afsluiten na 120 uur.
- Het examenprogramma zoals het er nu ligt, is eigenlijk te omvangrijk voor de 240 uur (havo) en 280 uur (vwo) die er voor staan.

1.4.3 Aansluiting bij profielen en plaats in het vrije deel

Informatica kan door alle leerlingen van *alle profielen* gekozen worden. Uit de praktijk hoort I&I dat (vooral) technisch ingestelde leerlingen uit de Natuurprofielen het vak kiezen en dat voor deze leerlingen meer materiaal en mogelijkheden zijn dan voor leerlingen uit het profiel Cultuur & Maatschappij. Docenten geven aan dat het oplossen van dit probleem een behoorlijke tijdsinvestering vraagt. I&I kent docenten die nu al een uitgesproken mening hebben over verschillende informaticavarianten voor elk van de vier profielen en voor ieder niveau (havo en vwo) waarbij onderwerpen verschillend worden benaderd. Het lijkt I&I onhaalbaar om deze leerlingen apart in te roosteren. Ook kent I&I docenten die met veel variatie binnen schriftelijke toetsen of praktische opdrachten proberen te differentiëren. Een mogelijke oplossing voor dit probleem ligt in beantwoording van de volgende vragen:

- Hoe de verschillende leerlingen bij elkaar in de havo- of vwo-klas te houden en daar intern tussen te differentiëren?
- Of niet het profiel de discriminerende factor is maar de eigen kennis en interesse van de leerling?
- Moet bijvoorbeeld niet gedacht worden aan andere didactische werkvormen, leent het examenprogramma zich daartoe of vereist dat aanpassingen?

1.4.4 Aansluiting op Informatiekunde en ICT-vaardigheden

Informatica zet de leerlingen op een ander niveau dan Informatiekunde in de basisvorming en ICT-gebruik bij vakken. Voor wat betreft het ingangsniveau van Informatica ligt er het probleem dat Informatiekunde nogal verschillend wordt ingevuld per school. Voor iedere informatiekundevariant ziet I&I dan ook aansluitende variatie in de start van Informatica. Het voornemen om Informatiekunde in de minimumlessentabel van de basisvorming te

schrappen, maakt de *aansluiting* van Informatica waarschijnlijk nog problematischer. Graag ziet I&I in primair onderwijs, basisvorming en Tweede Fase dat kennis en vaardigheden in het ICT-domein (inclusief Informatiekunde en Informatica) samenhangend worden opgebouwd zodat alle leerlingen over relevante basiskennis en -vaardigheden beschikken en vervolgens kunnen kiezen of zij zichzelf in de Tweede Fase in dat domein willen verdiepen.

1.4.5 Lesmethoden en overige materialen

Docenten geven aan dat de *lesmethoden* veel te weinig mogelijkheden geven om te kunnen differentiëren tussen individuele leerlingen en tussen leerlingen uit verschillende profielen. In bijna dezelfde mate geldt dat voor verschillen tussen havo- en vwo-leerlingen. I&I heeft nu nog te weinig inzicht of alle examenstof een zinnige invulling heeft gekregen in de lesmethoden en kan daarom nog geen conclusie trekken of het examenprogramma nu veranderd moet worden.

Ten aanzien van *overige materialen* hoort I&I van docenten dat voor speciale onderdelen uit het examenprogramma specifieke software voor informaticaonderwijs goedkoper en makkelijker beschikbaar zou moeten zijn met de licentieregelingen van de SLB-diensten. Daarnaast hebben veel docenten een schat aan materiaal ontwikkeld. De website www.informaticavo.nl geeft daarvan een goed beeld.

1.4.6 Faciliteiten en ICT

Omdat de meeste docenten informatica geen informaticavaksectie hebben op hun school zijn ze voor uitwisseling over het vak en ontwikkeling van toetsen, praktische opdrachten en projectopdracht aangewezen op contact met collega's. Tijdens de CODI-omscholing is vooral via de website www.informaticavo.nl een uitwisseling van materialen begonnen. In de ogen van I&I zijn dergelijke initiatieven zeer waardevol en verdienen ze brede ondersteuning.

1.4.7 Schoolpraktijk (studiehuis, informaticadidactiek, werkvormen)

Volgens veel docenten informatica (ze geven allemaal ook andere vakken) komen in dit vak 'studiehuizenzaken' als zelfstandig leren en samenwerkend leren beter uit de verf dan in andere vakken. Daarnaast sluit het vak beter dan de traditionele vakken aan bij de belevingswereld van veel leerlingen. Het is eenvoudiger om actuele onderwerpen bij het onderwijs te betrekken.

Veel docenten hebben vragen zoals:

- Hoe bij dit toepassingsgerichte vak om te gaan met een andere verhouding tussen praktisch werk (klassikaal, zelfstandig en in groepsverband) en de benodigde theoretische onderbouwing en de omschakelmomenten daartussen. Een oplossing voor dit knelpunt zou kunnen zijn om in het examenprogramma een nadere beschrijving van praktisch werk op te nemen.
- Hoe om te gaan met leerlingen die veel specifieke kennis over een bepaald onderwerp hebben - en het zelfs beter weten dan hun leraar - versus andere leerlingen die over datzelfde onderwerp op een nulniveau staan. Een oplossing voor dit knelpunt kan zijn dat het examenprogramma basisstof en verrijkingsstof benoemt.
- Het voorbereiden van het informaticaonderwijs en het bijhouden van nieuwe ontwikkelingen kost ontzaglijk veel tijd; waar haalt een overbezette docent die vandaan? Ook docenten die nu hun derde jaar ingaan merken weinig tot niets van een terugverdieneffect van hun investeringen. Gehoord is zelfs: "Laat mij m'n oude vak maar weer geven."

1.4.8 Schoolexamen (toetsen, praktische opdrachten, project)

Een knelpunt is dat dit nieuwe vak een behoorlijke tijdsinvestering vraagt van docenten informatica voor het ontwikkelen van toetsen, praktische opdrachten en (alternatieve) projectopdrachten, zeker als daarbinnen ook nog wordt gedifferentieerd volgens bepaalde informaticavarianten (zie paragraaf 1.4.3).

Een succes uit de praktijk is bijvoorbeeld dat het mogelijk is bij theoretische toetsen die achter de computer worden gemaakt actuele onderwerpen in het onderwijs te betrekken, door bijvoorbeeld met hyperlinks te verwijzen naar zeer recente informatie op websites of in achtergrondartikelen op het schoolnetwerk.

Parallel daaraan moet opgemerkt worden dat bijna alle docenten ervaren dat de leerlingen erg enthousiast zijn. Er wordt voor veel leerlingen eindelijk een brug geslagen tussen de kennis die ze al hebben en de school. Het samenwerkend leren wordt hier meer dan waar ook in de school in de praktijk gebracht.

1.4.9 Overige zaken

Aan het einde van het interview vroegen wij naar andere informatie die relevant is als het gaat over voorzetten voor revisie van het examenprogramma Informatica. I&I stelde drie punten aan de orde:

1. I&I geeft aan dat, zonder andere disciplines tekort te willen doen, het dynamisch karakter en de wereldwijde impact van de discipline informatica uniek te noemen zijn. Op voorhand vindt I&I daarom dat toekomstige wijzigingen in het examenprogramma recht moeten blijven doen aan die dynamiek door voldoende flexibiliteit in te blijven bouwen. In dat verband vraagt I&I zich af:
 - Langs welke weg wordt bereikt dat de dynamiek van dit vak steeds zijn weerslag blijft vinden in het examenprogramma? Is het bijvoorbeeld mogelijk om het programma per twee jaar te (her)formuleren?
 - Zijn de geformuleerde eindtermen voor het vak nog steeds up-to-date? En waaraan wordt dat geijkt?
 - Volgt het vak de goede koers als wordt gekeken naar (aansluiting op) het hoger onderwijs en naar de beroepssector? En kunnen deze bij revisies betrokken worden?
 - Bereikt het vak de goede doelgroep onder de leerlingen? En gebeurt dat met de goede leerstof?
2. I&I vraagt zich af of er wellicht nagedacht moet worden over:
 - een tweedeling in dit vak. Een basispakket Informatica 1 voor een veel breder leerlingenpubliek – dus ook goed toegankelijk voor niet-exacte en technisch ingestelde leerlingen met behandeling van allerlei aan informatica en ICT gerelateerde maatschappelijke fenomenen - dat eventueel verplicht kan worden gesteld. Met daarnaast een (niet-verplichte) uitbreiding Informatica 2.
 - een onderzoek naar meningen en voor- en nadelen van een per profiel uitgesplitst en geformuleerd vak Informatica op een termijn van 4 tot 5 jaar; dat zou toekomstige burgers van de informatiemaatschappij pas werkelijk recht doen.
3. Tenslotte merkt I&I op dat zij docenten kent die omwille van de duidelijkheid het hele leergebied van Informatiekunde basisvorming, Informatica Tweede Fase en ICT-vaardigheden **Informatica** willen noemen.

1.5 Informatica in PMVO-peilingen en Inspectierapporten

1.5.1 PMVO-peilingen

Hiervoor raadpleegden wij de PMVO-peilingen binnen het monitoringsproject Tweede Fase (PMVO, 1998) en een tussentijds verslag van schoolbezoeken van het Tweede Fase Adviespunt (2001).

Belangstelling

Uit de peilingen blijkt een redelijk grote belangstelling van leerlingen voor Informatica. Deze varieert van 10% tot 25% van de leerlingen. Vwo-leerlingen kiezen het vak iets vaker. Ongeveer de helft van de scholen biedt Informatica aan. Qua belangstelling van scholen en leerlingen staat Informatica daarmee direct op de tweede plaats. Bovenaan staat Management & Organisatie dat van alle vakken in het vrije deel veel hoger scoort. De vrees dat de maatregel die het examenverplichte vrije deel terugbrengt tot 120 uur bepaalde vakken in het vrije deel zou doen verdwijnen (met name Management & Organisatie, Maatschappijleer en Informatica) lijkt voorlopig ongegrond. Scholen geven aan dat er behoefte is aan keuzevoorlichtingsmateriaal over Informatica.

Omscholing

Bij Informatica wordt voortdurend het knelpunt geconstateerd dat er betrekkelijk weinig omscholingsplaatsen zijn en er behoefte is aan deelname aan het netwerk Informatica. Ondertussen is dat opgelost omdat met een tweede en derde omscholingstranche een aanbod van ongeveer 350 opleidingsplaatsen is gecreëerd.

Aard van het vak

Een aantal keren komen signalen naar boven dat Informatica voor een deel van de leerlingen te moeilijk is of te bèta-achtig. Leerlingen die van huis uit op ICT-gebied veel hebben meegekregen kunnen het vak wel aan. Daarmee wordt Informatica voor een deel van de leerlingen onbereikbaar. Terwijl leerlingen aangeven dat het een vak is waarin ook alfa- en gamma-elementen zitten. Men acht dat niet zo voor de hand liggend en geeft aan dat de oplossing mogelijk gevonden kan worden in een herbezinning op de vakinhoud (wellicht een vak Informatica op twee niveaus: voor beginners en voor gevorderden).

Aansluiting op basisvorming

Als knelpunt wordt genoemd de aansluiting van Informatica op Informatiekunde omdat het laatste vak ook voorbereidend kan zijn op Informatica.

Aansluiting op hoger onderwijs

Scholen merken op dat het vervolgonderwijs nog weinig waarde schijnt te hechten aan Informatica. PMVO herkent dit niet omdat met name het HBO de wenselijkheid van het vak heeft benadrukt. Verder is de inhoud van het examenprogramma duidelijk afgestemd met het hoger onderwijs. In een tussentijds verslag van schoolbezoeken wijst het Tweede Fase Adviespunt op de positieve ervaringen die scholen hebben met het onderhouden van contacten met het hoger onderwijs, onder meer over proefstuderen, masterclasses, meelopen en dergelijke, maar ook bij het maken van praktische opdrachten en profielwerkstukken.

Leermiddelen en faciliteiten

De vrees van scholen dat de leermiddelen voor de vakken niet op tijd beschikbaar zijn, gold ook voor Informatica. Ondertussen is dat knelpunt opgelost. In het algemeen maken scholen zich druk om de gemiddelde kwaliteit van de methodes van alle vakken. Het meest genoemd in dat kader is de opmerking dat de methodes niet altijd uitnodigend zijn voor zelfstandig werken en/of leren. Ook klopt de opgegeven studielast vaak niet. Verder worden genoemd te duur, zo veel en zulke dikke boeken, gebrek aan software. Van een

andere orde maar niet minder belangrijk is dat scholen een tweede informaticalokaal noodzakelijk vinden.

1.5.2 Inspectierapporten

Het *Onderwijsverslag over het jaar 1999* van de Inspectie van het Onderwijs (2000) concludeert dat in het voortgezet onderwijs de integratie van ICT in de onderwijsleerprocessen nog het minst ver lijkt gevorderd, vakgebieden als Informatica en Informatiekunde uitgezonderd.

Verder concludeert de Inspectie dat de meeste leraren problemen ervaren bij het realiseren van de nieuwe eindexamenprogramma's. Het gaat dan om:

- de onbekendheid van het programma (met onduidelijkheden in de uitwerking naar de praktijk toe);
- een spanning tussen beschikbare contacttijd en zwaarte of omvang van het examenprogramma;
- de organisatie van praktische opdrachten;
- toepassingen van ICT.

1.6 Informatica en de maatregelen van de staatssecretaris

Om de praktische haalbaarheid voor leerlingen en docenten te verhogen zijn - evenals in de andere vakken - een aantal aanpassingen aangebracht in het examenprogramma. Eerst met de *Aanpassingen van december 1998* (OCenW, 1998a) en vervolgens nogmaals met de *Regeling profielen 2000* (OCenW, 2000). Het ministerie van OCenW geeft voor de eerste aanpassing de toelichting dat het vak nog in ontwikkeling is en enige inhoudelijke en organisatorische flexibiliteit gewenst is omdat de mogelijkheden van scholen onder andere afhangen van de beschikbare ICT-middelen en de aanwezige deskundigheid. De tweede aanpassing wordt vooral ingegeven door de wens de werkdruk voor leraren en leerlingen te verminderen.

Op basis van de argumentatie, door docenten informatica die deelnamen aan de CODI-omscholing en de vakverenigingen I&I en NGI-Educatie, dat Informatica vooral een toepassingsgericht vak is, heeft het overleg in de Tweede Kamer er toe geleid dat bij Informatica in het schoolexamen de weging van de praktische opdrachten en een eventueel (alternatief) project in het schoolexamencijfer altijd 50% of meer bedraagt zoals dat al in de *Aanpassingen van december 1998* was vastgelegd.

Een bijkomend probleem voor examenvakken in het vrije deel is dat door de *Regeling profielen 2000* voor de leerlingen die in 1999, 2000 en 2001 beginnen in de vierde klas het totale examenverplichte vrije deel beperkt wordt tot 120 uur voor havo en vwo. Als een school Informatica aanbiedt als examenvak moet de school het schoolexamen afnemen over de volledige omvang van het examenprogramma, dus over 240 of 280 studielastuur voor respectievelijk havo of vwo. Dat leidt tot de volgende gedachten en situaties:

- Het lijkt dat Informatica enigszins in het gedrang komt omdat er leerlingen zijn die het aantrekkelijker vinden om in het vrije deel examen te doen in een deelvak van ongeveer 120 uur (Vereniging I&I, paragraaf 1.4.2). Hoewel uit de monitorpeilingen tot nu toe het tegendeel blijkt voor Informatica (PMVO, paragraaf 1.5.1).
- Het komt voor dat scholen Informatica afsluiten met een schoolexamen van 120 uur (Vereniging I&I, paragraaf 1.4.2).

1.7 Literatuuropgave

Literatuur uit *Informatiebulletin* van I&I en *TINFON* die uitsluitend geraadpleegd is ten behoeve van de literatuurstudie in paragraaf 1.3 staat daar vermeld.

Berkhof, F., T. Zeelenberg en A. Hartsuijker (2000) *'Informaticamethoden havo/vwo, omvangrijk, multimediaal en nog volop in ontwikkeling'* in *TINFON* nr. 9(4) blz. 122-129.

CODI (1998) *Vakdidactiek Informatica (delen I t/m VI)*. Paul Bergervoet, Ed Bosschaart, Jan Folkert Deinum, Betsy van Dijk, Ard Hartsuijker en Wouter van de Westeringh. CODI en Faculteit Informatica, Universiteit Twente, Enschede (1998-2001).

Dijk, E.M.A.G. van en Hartsuijker, A.P. (1998) *'Investeren in scholing van informatica-docenten havo/vwo'* in *TINFON* 7(2), blz. 66-69.

Dijk, E.M.A.G. van en Hartsuijker, A.P. (1999) *'Vakdidactiek Informatica en OnderwijsPraktijkOpdracht in omscholingsprogramma voor docenten informatica havo/vwo'* in *TINFON* 8(1), blz. 23-25.

Dirks, F. en J.L.J. Tolboom (2000) *'Twee jaar CODI ervaringen met de omscholing informatica'* in *TINFON* 9(3) blz. 104-107.

Edu'Actief (1998) *Informatica (delen 1 en 2, docentenhandleidingen)*, P. Bergervoet, T. van der Heijden, K. Commandeur, D. Smeets, T. Velzeboer en P. Vorstenbosch. *JavaLogo*, P. Boon. Edu'Actief, Meppel (1998-2000).
Informatica methodesite bereikbaar via <http://www.edu-actief.nl/>.

Expliciteringscommissie Informatica (1996) *Informatica, Examenprogramma's nader uitgewerkt*. In opdracht van Stuurgroep Profiel Tweede Fase, Den Haag.

Frans Peeters Informatica (1999) *Informatica in het Voortgezet Onderwijs* op <http://www.informaticavo.nl>.

Hartsuijker, A. (1996) *Informatica, Voorlichtingsbrochure havo/vwo*. SLO in samenwerking met LPC, Cito en PMVO, Enschede.

Hartsuijker, A. (1999) *Syllabus Informatica voor het schoolexamen in de tweede fase havo/vwo*. Cito, Arnhem.

Hartsuijker, A.P. en E.M.A.G. van Dijk (2000a) *'Informatica havo/vwo (1), docenten over hun praktijkervaringen'* in *TINFON* 9(3), blz. 104-107.

Hartsuijker, A.P. en E.M.A.G. van Dijk, P. Bergervoet, E.J.W. Bosschaart, J.F. Deinum en W. van de Westeringh (2000b) *'Informatica havo/vwo (2), vakdidactici reageren op praktijkervaringen'* in *TINFON* 9(3), blz. 108-111.

Hoek, Ron van der, Frans Peeters, Pim Schippers, Koos Sijtsema, Henri van Nijnatten, Tony Bor en Ard Hartsuijker (2001) *Keuzevoorlichtingsmateriaal Informatica*, bereikbaar via <http://www.informaticavo.nl/> menukeuze **Voorlichting**.

Inspectie van het Onderwijs (2000) *Onderwijsverslag over het jaar 1999*. Den Haag. Ook onder <http://www.onderwijsinspectie.nl/>.

Instruct (1999) *Fundament Informatica (delen 1 t/m 3, docentenhandleidingen)*, E. Bosschaart, H. van Eijk, A. Hollander, R.S. van der Kamp en J.J. Merk. *Programmeermodule Visual Basic 6.0*, I. van Andel en M. Krooswijk. Instruct, Bodegraven (1999-2000).
Meer informatie over *Fundament Informatica* beschikbaar op <http://www.instruct.nl/>.

OCenW (1998a) *'Omscholing Informatica'* in *Uitleg Gele Katern*, 14(7), Cfi (ministerie van OCenW), 11 maart 1998.
Ook onder gele katernen VO in het Cfi-loket op <http://www.dds.nl/~pdc/9221000/d/d803115i.htm>.

OCenW (1998b) *Examenprogramma's profielen v.w.o./h.a.v.o. informatica*, publicatie van Cfi (ministerie van OCenW), Sdu-servicecentrum, Den Haag, mei 1998.
Ook onder gele katernen VO in het Cfi-loket op, <http://www.dds.nl/~pdc/9221202/t/exprog.htm> (verder zoeken naar informatica).

OCenW (1998c) *'Aanpassing examens profielen vwo/havo'* in *Uitleg Gele katern*, 14(30b en 30c), Cfi (ministerie van OCenW), 16 december 1998.
Ook onder gele katernen VO in het Cfi-loket op, <http://www.dds.nl/~pdc/9221000/d/d812181i.htm>.

OCenW (2000) *'Tijdelijke maatregelen profielen vwo/havo'* in *Uitleg Gele katern*, 16(9), Cfi (ministerie van OCenW), 19 maart 2000.
Ook onder gele katernen VO in het Cfi-loket op, <http://www.dds.nl/~pdc/9221000/d/e003295i.htm>.

PMVO (1998) *Verslagen en Nagesprekken* in het PMVO-Monitoringsproject, PMVO, Den Haag (1998-2000).
Ook onder <http://www.pmvo.nl/> en <http://www.tweedefase-loket.nl/>.

Raa, C. te en R. Hermens (2000) *Praktische opdrachten Informatica tweede fase havo/vwo*, Cito, Arnhem.

ThiemeMeulenhoff (2001) *Turing*, ThiemeMeulenhoff, Zutphen.
Meer informatie over *Turing* beschikbaar op <http://www.turing-online.nl/>.

Tweede Fase Adviespunt (2001) *Tussenverslag schoolbezoeken, de implementatie van de vernieuwingen in de tweede fase van havo en vwo*. Tweede Fase Adviespunt, Den Haag (januari 2001).
Ook onder <http://www.tweedefase-loket.nl/>.

Vakontwikkelgroep Informatica (1995) *Advies Examenprogramma's havo/vwo Informatica*. In opdracht van Stuurgroep Profiel Tweede Fase, Den Haag.

2. Raadpleging van docenten en vakdeskundigen

Ard Hartsuijker en Betsy van Dijk

2.1 Werkwijze

In samenwerking met het Consortium Omscholing Docenten Informatica (CODI) zijn de *panels* bij Informatica op een andere wijze georganiseerd: namelijk als *raadpleging*. Deze raadpleging gebeurde onder de leraren die van september 1998 t/m juli 2000 betrokken waren bij de afsluiting van de module OnderwijsPraktijkOpdracht in de eerste tranche van de CODI-omscholing (zie bijlage 1). Voor de raadpleging onder vakdeskundigen heeft de CODI-ontwikkelgroep voor Vakdidactiek, nadat de resultaten van de raadpleging onder de docenten waren verwerkt en samengevat, haar opvatting gegeven over de stand van zaken met betrekking tot de ontwikkeling en invoering van Informatica. Alle geraadpleegden (de docenten en de vakdeskundigen) kregen dezelfde vragen voorgelegd als de panels voor de andere vakken en de leerlingenpanels: gevraagd werd naar ervaren problemen en successen, en gevonden oplossingen voor problemen, specifiek met betrekking tot hun vak. De resultaten van beide raadplegingen werden eerder in 2000 in *TINFON* (Tijdschrift voor INFormatica ONderwijs) gepubliceerd. In dit hoofdstuk worden ze kort weergegeven en samengevat. De oorspronkelijke publicaties bevatten meer details en hebben wij om die reden in de bijlagen 2 en 3 overgenomen.

2.2 Docenten informatica over Informatica

2.2.1 Raadpleging

Alle reacties op de vragen bij de raadpleging onder docenten informatica namen wij op in het interne evaluatierapport van de CODI-module OnderwijsPraktijkOpdracht (eerste tranche). Vervolgens hebben wij alle antwoorden geïnventariseerd, gerubriceerd en samengevat. Na verwerking publiceerden wij de resultaten in *TINFON* onder de titel *Informatica havo/vwo (1), docenten over hun praktijkervaringen* (overgenomen in bijlage 2). De resultaten zijn gebaseerd op 63 (van 80) geretourneerde evaluatieformulieren met drie vragen naar de praktijkervaringen van docenten informatica met het verzorgen van Informatica op de eigen school:

1. Wat zie jij op dit moment binnen het vak Informatica als voornaamste knelpunten in de Tweede Fase?
(*knelpunten*; dat wil zeggen dat de docent informatica, of de leerlingen of beiden ontevreden zijn over zoals het nu gaat in de praktijk).
Kun je eventueel toelichten van welke aard en verschijningsvorm deze knelpunten zijn?
2. Zie je voor die knelpunten ook oplossingen die binnen het vak Informatica te verwezenlijken zijn? Ken je lespraktijken waar die oplossingen in de praktijk worden gebracht?
3. Wat zie je op dit moment binnen het vak Informatica als voornaamste successen in de Tweede Fase?

(*successen*; dat wil zeggen dat de docent informatica, of de leerlingen tevreden zijn met zoals het nu gaat in de praktijk).

Opgemerkt moet worden dat een antwoord waarin de ene docent bijvoorbeeld een knelpunt aangeeft juist voor de andere docent een succes blijkt te zijn. Daarom kunnen en mogen uitspraken over Informatica beslist nog niet als definitief getypeerd worden. Bovendien zijn alle uitspraken gebaseerd op ervaring met slechts één (vaak nog niet) volledige vakcyclus met leerlingen. Hier vatten wij de belangrijkste knelpunten en successen, zoals gepubliceerd in bijlage 2, samen.

2.2.2 Voornaamste knelpunten

Vakproblemen

Het gaat dan vooral om:

- De omvang (te veel) van de examenstof.
- De tweedeling in het vak tussen de breedte en diepte van de examenstof.
- De afwisseling tussen theorie en praktijk met de kanttekening dat veel docenten de praktische opdrachten juist tot de grootste successen rekenen.
- Aansluiting op kennis en vaardigheden van de leerlingen samenhangend met verschillen in profiel en havo of vwo - in dat verband vraagt een enkele docent zich af of er voor ieder profiel een eigen examenprogramma zou moeten zijn.

Beeldvorming

- Leerlingen, collega-docenten, schooldecanen en schoolleiding hebben vaak een niet correct beeld van Informatica. Bij de vakkenkeuze leidt dat bij de leerlingen tot verkeerde verwachtingen en onderschatting van de moeilijkheidsgraad.
- Er is nog te vaak sprake van een invulling van Informatica die alleen aantrekkelijk is voor technisch ingestelde leerlingen.

Invoeringsproblemen en randvoorwaarden

- Deels gelden die door de invoering van het studiehuis ook voor andere vakken. Het gaat dan bijvoorbeeld om het kleine aantal contacturen, het tegenvallen van zelfstandigheid en zelfwerkzaamheid van de leerlingen, en het slecht plannen bij praktische opdrachten.
- Maar voor Informatica is vooral gebrek aan goede, uitgewerkte en in de praktijk getoetste lesmaterialen en voorbeeldschoolexamens (schriftelijke toetsen met gevarieerde vragen en praktische opdrachten en projectopdrachten).
- Ook zijn er docenten die zich onzeker voelen over het gewenste niveau van het schoolexamen en daarom graag een centraal schriftelijk examen zien.

2.2.3 Voornaamste successen

Vaksuccessen

- Er kan duidelijk worden geconstateerd dat onzekerheid over de haalbaarheid met leerlingen voor een belangrijk deel is weggenomen.
- Een sterk punt van Informatica is het toepassingsgerichte karakter, dat komt tot uitdrukking in:
 - de waardering van leerlingen en docenten voor praktische opdrachten;
 - de waardering van leerlingen en docenten voor de integratie van allerlei ICT-gebruik in informaticaonderwijs,
 - de uitgesproken mogelijkheden om leerlingen in het informaticastudiehuis zelfstandig en in groepen te laten werken en leren;
 - en de mogelijkheid om - afhankelijk van hun aanleg en profiel - tussen leerlingen te kunnen differentiëren.

Randvoorwaarden

- De vrijheid (binnen de grenzen van het examenprogramma) die het schoolexamen biedt om het vak naar eigen inzicht te ontwikkelen en toetsen en daarbij te kunnen inspelen op nieuwe ontwikkelingen binnen informatica en ICT.

Eigen bekwaamheid

- Er is een enorme toename in zelfvertrouwen van docenten in het omgaan met leerlingen die van onderdelen van het vak zeer veel weten.
- Er is een uitgesproken wil onder docenten informatica om in netwerkverband te blijven samenwerken aan de ontwikkeling van Informatica en de eigen deskundigheid, bijvoorbeeld met het continueren van de OPO-netwerken¹, met vraag naar nascholing, en met uitwisseling op www.informaticavo.nl² van onderwijsmateriaal ontwikkeld voor de eigen schoolpraktijk.

2.3 Vakdeskundigen over Informatica

2.3.1 Raadpleging

De resultaten van de raadpleging onder vakdeskundigen publiceerden wij in TINFON onder de titel *Informatica havo/vwo (2), vakdidactici reageren op praktijkervaringen* (overgenomen in bijlage 3). In deze publicatie die een vervolg is op *Informatica havo/vwo (1), docenten over hun praktijkervaringen* geeft de CODI-ontwikkelgroep voor Vakdidactiek een analyse op de door docenten geregistreerde knelpunten en successen en trekt zij een aantal conclusies. De ontwikkelgroep kan de ontwikkeling en invoering van Informatica in de schoolpraktijk voor een belangrijk deel rechtstreeks volgen via de docenten informatica waarmee zij regelmatig contact heeft, bijvoorbeeld als opleider Vakdidactiek (VD), als netwerkbegeleider voor de OnderwijsPraktijkOpdracht (OPO) bij de CODI-omscholing, of als ontwikkelaar van een lesmethode op gebruikersbijeenkomsten. Bovendien onderhoudt de ontwikkelgroep contact met de opleiders voor VD en de OPO-netwerkbegeleiders en kregen zij de gelegenheid om te reageren op de resultaten van de docentenraadpleging.

De ontwikkelgroep bestaat uit:

- Drs. P. Bergervoet (Freudenthal Instituut Universiteit Utrecht) is voor CODI opleider VD en netwerkbegeleider OPO; is auteur van de informaticalesmethode van Edu'Actief.
- Drs. E.J.W. Bosschaart (Syntegra, Zoetermeer) is eindverantwoordelijk voor de informaticalesmethode van Instruct.
- Dr. J. F. Deinum (Lerarenopleiding Rijksuniversiteit Groningen).
- Dr. E.M.A.G. van Dijk (Faculteit Informatica Universiteit Twente) is voor CODI lid van het dagelijks bestuur van de Programmaraad, leidt de ontwikkelgroep voor VD en is examinator en opleider VD.
- Drs. A.P. Hartsuijker (Kenniscentrum SLO en Faculteit Informatica Universiteit Twente) is voor CODI examinator en netwerkbegeleider OPO en opleider VD.
- Drs. W. van de Westeringh (Lerarenopleiding Universiteit Leiden).

¹ *Begeleide regionale docentennetwerken van maximaal 10 docenten voor de uitvoering van de OnderwijsPraktijkOpdracht uit de CODI-omscholing (bijlage 1).*

² *De website Informatica in het Voortgezet Onderwijs van Frans Peeters Informatica is een belangrijke informatiebron voor docenten informatica (paragraaf 1.2.6, 1.3.5).*

2.3.2 Analyse en conclusies

Informatica is nog volop in ontwikkeling. Daarom stelt de ontwikkelgroep vast dat veel docenten het lastig vinden precies aan te geven welke kant het op moet gaan. Toch is er in dit stadium al veel gebeurd en veel bereikt. Wat zijn nu precies de problemen met het vak, de beeldvorming en de invoering? Waar gaat het goed? En welke consequenties zijn daaruit te trekken voor de verdere ontwikkeling van het vak en de investeringen die daarin moeten worden gedaan? We volstaan met hieronder de belangrijkste bevindingen van de ontwikkelgroep, zoals gepubliceerd in bijlage 3, weer te geven.

Praktische adviezen

De ontwikkelgroep beveelt aan dat docenten informatica met het volgende rekening houden:

- Kleur het vak niet alleen technisch in, maar wek ook de interesse van niet-technisch ingestelde leerlingen. Dat kan bijvoorbeeld door de keuze van onderwerpen en contexten die worden aangeboden in multidisciplinaire praktische opdrachten.
- Geef wel een reëel beeld van het vak: onderwerpen als informatiemodellering en programmeren zijn nu eenmaal lastig en vereisen een bepaald conceptueel niveau.
- Houd het karakter van Informatica toepassingsgericht en laat leerlingen met praktijkopdrachten met voldoende inhoudelijke diepgang in het schoolexamen aantonen dat zij de stof beheersen, naast een aantal schriftelijke toetsen waar het basisoniveau getoetst wordt.

Ruimte maken

De ontwikkelgroep noemt drie uitgangspunten die docenten informatica kunnen hanteren bij het oplossen van een aantal knelpunten in de onderwijspraktijk:

1. Laat de breedte van het vak tot stand komen door alle leerlingen (die het vak kiezen) alle stof tot op een goed basisoniveau te laten bestuderen en realiseer diepgang in de uitwerking van praktische opdrachten.
2. Schep ruimte in het programma door bijvoorbeeld een theoretisch stuk wat korter te behandelen waardoor diepgang elders mogelijk wordt.
3. Eis niet dat alle leerlingen alle stof op hetzelfde niveau doorlopen maar differentieer tussen leerlingen vooral bij praktische opdrachten. Dat kan met multidisciplinaire ontwerp opdrachten waarin de leerlingen in heterogene groepen (qua profiel en/of belangstelling) werken en de taakverdeling op die belangstelling afstemmen: de ene leerling richt zich meer op inhoudelijke analyse en context, de andere meer op technische realisatie.

Illustratie met voorbeeld

De ontwikkelgroep illustreert bovenstaande adviezen en uitgangspunten met een voorbeeld waarin vijf gelijkwaardige onderwerpen worden gekozen die bijdragen aan het beeld van informatica en waarin veel belangrijke aspecten van informatica naar voren gehaald kunnen worden, zoals technieken, analyse en ontwerp, toepassingen, user-interfaces, beveiliging (in willekeurige volgorde):

- informatiemodellering;
- programmeren;
- digitale communicatie (netwerken, datacommunicatie, telematica, websites, user-interfaces, e-marketing);
- digitale informatieverwerking (technieken voor bewerking van tekst, beeld, audio, video, datacompressie, WAP, breedbandvideo, webpublishing);
- hardware (inclusief netwerken).

De ontwikkelgroep stelt zich voor dat iedere leerling twee onderwerpen diepgaand bestudeert en daarover twee grotere praktische opdrachten of projectopdrachten maakt (bij

voorkeur in groepsverband). De overige drie onderwerpen worden minder diepgaand bestudeerd en gecombineerd met kleinere praktische opdrachten en/of toetsen.

Visie op toekomstige herzieningen van Informatica

Voor nu vindt de ontwikkelgroep dat docenten moeten kunnen leunen op goede en in de praktijk uitgetoetste voorbeelden van schoolexamens waarin het 'wenselijk' niveau zichtbaar wordt.

De ontwikkelgroep is geen voorstander van acht verschillende, profielgekleurde examenprogramma's (vier voor havo en vier voor vwo). Voor wat betreft de (nabije) toekomst stelt de ontwikkelgroep dat het in dit stadium van ontwikkeling van leermiddelen, schoolpraktijk en schoolexamen nog te vroeg is om met concrete voorstellen te komen voor herziening van het examenprogramma en voor een eventuele invoering van een centraal schriftelijk examen.

Bij herziening van het examenprogramma in een later stadium adviseert de ontwikkelgroep de eindtermen op een 'algemeen' abstractieniveau te houden: niet te concreet maar voldoende volledig zodat de bedoeling duidelijk is en docenten deze voor de eigen schoolpraktijk goed kunnen operationaliseren.

3. Verslagen van panels van leerlingen

Ard Hartsuijker en Thomas Kuipers

3.1 Vragen aan de leerlingen uit de panels

Waar gaat het om?

Om uit te zoeken wat de ervaringen zijn van leerlingen in de Tweede Fase met het examenvak Informatica in het vrije deel interviewden wij vier leerlingenpanels (twee vwo- en twee havo-panels). De ondervraagde leerlingen zijn begonnen met Informatica in het schooljaar 1999/2000. Wij namen de interviews af in januari 2001. De leerlingen zaten op dat moment in hoogste klas van vwo en havo. Het voordeel om de leerlingeninterviews wat later te houden dan oorspronkelijk was gepland, is dat:

- de school een havo- of vwo-groep heeft die vanaf het begin of met de volledige lesmethode van Edu'Actief of van Instruct heeft kunnen werken (beide methoden waren in ontwikkeling vanaf 1998 en zijn in de loop van 2000 voltooid);
- de leerlingen informaticaonderwijs krijgen van een docent informatica die de CODI-omscholing in 2000 heeft afgerond.

Alle leerlingen kregen van ons de gelegenheid om de interviewverslagen van hun panel te lezen en daarin correcties aan te brengen.

Waar gaat het over?

De leerlingen kregen de interviewvragen enige dagen voor het panel uitgereikt met het verzoek er alvast over na te denken en zaken te noteren. Aan het begin van het panel kregen ze de vragen opnieuw en een korte denk- en noteertijd ter opfrissing. De interviews duurden ongeveer een uur. Wij legden uit dat het niet gaat om de eigen docent en diens specifieke eigenschappen en wij vroegen de leerlingen deze zoveel mogelijk buiten beschouwing te laten en zich te richten op het vak en daarmee samenhangende Tweede Fase-problemen. De vragen zijn vrijwel dezelfde die wij stelden aan de docenten en de vakdeskundigen:

1. Wat ervaar jij binnen Informatica in de Tweede Fase op dit moment als problemen? (*problemen*; dat wil zeggen het kost je moeite en stress en je vindt het vervelend en zinloos terwijl dat naar jouw idee niet echt nodig of onvermijdelijk is).
2. Wat zie jij binnen Informatica als oplossingen voor die problemen? (Ken je scholen waar ze het naar jouw idee in dit opzicht beter doen?)
3. Wat ervaar jij binnen Informatica in de Tweede Fase op dit moment als goed? (*goed*; dat wil zeggen het kost je geen overmatige moeite en geen stress, je vindt het boeiend, zinvol - het gaat volgens jou precies zoals het zou moeten).

Checklist

Bij het interview hadden wij een checklist met een tiental punten die, als deze al niet voldoende aan de orde zouden komen, eventueel ingebracht konden worden na de beantwoording van de vragen. De checklist betreft verwachtingen, ervaringen en opvattingen van de leerlingen over:

1. Het informaticaprogramma, zoals studielast/overladenheid.
2. De schoolpraktijk, zoals studiehuis, zelfstandig werken en leren, werkvormen.
3. De bijdrage van Informatica aan het hele onderwijs in de Tweede Fase.
4. Het beeld van Informatica en het keuzeprocess.

5. De aansluiting van Informatica bij de profielen en plaats in het vrije deel.
6. De aansluiting van Informatica op Informatiekunde en ICT-vaardigheden.
7. De lesmethoden en overige materialen die gebruikt worden.
8. De faciliteiten en ICT die voor beschikbaar zijn.
9. Het schoolexamen: de toetsen, praktische opdrachten, project.
10. Of Informatica past in de gehele havo- of vwo-opleiding.

3.2 Leerlingenpanel Informatica vwo-6 (lesmethode Edu'Actief)

Contextbeschrijving

Het gesprek vond plaats met vijf leerling (twee meisjes en drie jongens, verdeeld over alle profielen) uit 6-vwo van een school in het midden van Nederland. De vwo-6-afdeling telt 27 leerlingen, waarvan er 20 Informatica hebben gekozen. De school gebruikt de lesmethode *Informatica* van Edu'Actief en heeft voor het vak 120 contacturen verdeeld over 5- en 6-vwo.

1. Problemen

De leerlingen ervaren geen problemen. Ze vinden het vak niet moeilijk en hebben het overwegend gekozen uit interesse. Het is absoluut geen stressvak. Niet alle onderwerpen zijn zinvol. HTML en Java wel, maar de inleiding van de hoofdstukken 1, 2 en 3 niet, die is erg langdradig.

Een aantal zaken noemen ze als 'probleempjes' tussen aanhalingstekens:

- Het boek is langdradig en vaak te kinderachtig van toon. Teveel tekst, met weinig opdrachten. Spreekt ze niet aan op hun niveau.
- JavaLogo kunnen ze alleen op school doen, omdat ze thuis geen J++ software hebben.
- Niet alle software is overal in de school beschikbaar (J++ niet in de mediatheek).
- Je moet zelf alle vaardigheden met Office onder de knie krijgen.

2. Oplossingen

Geen problemen, dus geen oplossingen. Wel een paar wensen:

- Meer aandacht voor digitale beeldbewerking, daar is in deel 1 tijd genoeg voor.
- Boek moet beknopter, minder uitweiden en minder kinderachtig taalgebruik.
- Naast (of in plaats van) Java ook JavaScript (zinvol bij websites).
- Leerlingen die nu in 4-vwo zitten krijgen Officelessen, dat hadden ze zelf ook wel gewild.

3. Goed

De leerlingen vinden dat ze op een prettige manier les krijgen. Ze werken in eigen tempo, met veel eigen verantwoordelijkheid en weten wanneer ze hun werk af moeten hebben. Ze hebben zelfs nog wel eens tijd om iets aan een ander vak te doen, als daar de nood hoog is. Vooral het Java-programmeren en de HTML-pagina's maken was leuk en zinvol. Volgens de leerlingen gaat het bij Informatica precies zo als het in de Tweede Fase hoort te gaan. In die zin voldoet Informatica aan hun verwachtingen.

Aan de hand van de checklist zijn nog besproken:

1. *Het informaticaprogramma, zoals studielast/overladenheid.*
Geen overladenheid van het programma; af en toe een piek.
2. *De schoolpraktijk, zoals studiehuis, zelfstandig werken en leren, werkvormen.*
De leerlingen werken voornamelijk zelfstandig. Samenwerking is tot nu toe alleen bij een PowerPoint presentatie (een kleine praktische opdracht) voorgekomen.

3. *De bijdrage van Informatica aan het hele onderwijs in de Tweede Fase.*
Vaardigheden als 'Internet gebruiken' en HTML zijn goed toepasbaar bij het profielwerkstuk. Ook aan het 'visueel redeneren' bij het Java-programmeren heb je wat bij andere vakken.
4. *Het beeld van Informatica en het keuzeprocess.*
De leerlingen zijn twee uur 'voorgelicht' in 4-vwo voordat ze een keuze hebben gemaakt. Ze hebben gekozen uit algemene interesse en het idee dat het nuttig kon zijn om er wat vanaf te weten. Een enkeling wil erin doorgaan.
5. *De aansluiting van Informatica bij de profielen en plaats in het vrije deel.*
De leerlingen komen uit verschillende profielen, ze zien geen noodzaak om per profiel op een andere soort Informatica te geven. Studielastoverwegingen hebben nauwelijks een rol gespeeld bij het kiezen van Informatica. Informatica moet niet verplicht zijn. Als je leerlingen gaat dwingen demotiveer je ze.
6. *De aansluiting van Informatica op Informatiekunde en ICT-vaardigheden.*
Geen aansluiting op Informatiekunde, dat was te lang geleden en (toen) alleen op de computer gericht (lesmethode *Babbage*). Dat moet (en is nu ook) anders. Iedereen moet in de basisvorming voldoende Informatiekunde krijgen, zodat je voldoende vaardigheid opdoet voor je het in 5-vwo gaat kiezen.
7. *De lesmethoden en overige materialen die gebruikt worden.*
Het niveau van de methode is iets te laag: "Zal wel komen omdat het ook voor havo geschikt moet zijn." Ze hebben (behalve JavaLogo) geen aanvullend materiaal gebruikt en verwachtten dat ook niet.
8. *De faciliteiten en ICT die voor beschikbaar zijn.*
Voldoende faciliteiten voor Informatica beschikbaar.
9. *Het schoolexamen: de toetsen, praktische opdrachten, project.*
De theorietoetsen worden op papier afgenomen. De leerlingen hebben (nog) weinig ervaring met grotere praktische opdrachten. De kleinere opdrachten uit het PTA worden met goed/voldoende/onvoldoende beoordeeld. Wat betreft het kopiëren van praktische opdrachten denken ze niet dat dat zal gebeuren: "Je moet toch met iets origineels komen, anders valt het zo op."
10. *Of Informatica past in de gehele havo- of vwo-opleiding.*
Informatica is goed afgestemd op het niveau van hun opleiding, met de kantekeningen over het boek die al gemaakt zijn.

3.3 Leerlingenpanel Informatica vwo-6 (lesmethode Instruct)

Contextbeschrijving

Het gesprek vond plaats met zeven leerlingen uit 6-vwo van een brede scholengemeenschap in het zuiden van Nederland. De school telt 1479 leerlingen. In vwo-6 zitten 29 leerlingen waarvan er 24 Informatica hebben gekozen. De school gebruikt de lesmethode *Fundament Informatica* van Instruct en heeft voor het vak 167 contacturen verdeeld over 5- en 6-vwo. Van de leerlingen (vier meisjes en drie jongens, verdeeld over alle profielen) hadden er vier een Natuur- en drie een Maatschappijprofiel.

1. Problemen

De leerlingen ervaren geen problemen op het gebied van moeite en stress. Ze vinden het vak niet moeilijk en kunnen het makkelijk aan. Ze hebben overwegend gekozen uit interesse en vanuit het idee dat het nuttig is wat meer te weten over informatica omdat het een belangrijk aspect van de maatschappij is.

In het eerste jaar hadden ze er wel moeite mee dat ze niet zagen waar het met bepaalde onderwerpen naartoe ging. Ook hun docent kon hen dat niet duidelijk maken omdat er nog maar één deel van het boek uit was. Ze programmeerden een tijdje in LOGO en dat hield weer op zonder dat daar een logisch vervolg op was. Ook waren ze op een vrij oppervlakkige manier met Officeprogramma's bezig, terwijl ze nu met Access en Visual Basic meer de diepte in gaan.

Het boek vinden ze erg theoretisch, dat wordt ook niet meer gevolgd. De docent draagt zelf materiaal aan om er een praktische invulling aan te geven. In het deel 3 zit veel te veel management ("het lijkt wel Management & Organisatie") maar dat is zo oppervlakkig dat je er niks mee kunt. Iets dergelijks ervaren ze ook bij het onderwerp hardware: veel kreten, veel afkortingen, maar het is niet duidelijk wat je er mee moet.

Het onderdeel waarmee ze nu bezig zijn (SQL en informatiemodellering met FCO-IM casetool) wordt helemaal praktisch ingevuld door aanvullend materiaal van de docent.

2. Oplossingen

Veel praktische invulling, zoals het werken met Access, Visual Basic en FCO-IM casetool. Het PTA bestaat ook voor een groot deel uit praktische opdrachten en dat bevalt goed. Bij het managementdeel zou het onderwerp meer gaan leven als er bijvoorbeeld een excursie naar een bedrijf in opgenomen werd.

Volgens de leerling krijgen de leerlingen die nu in vwo-5 zitten veel meer zicht op de onderlinge verbanden tussen de onderwerpen, omdat nu het programma voor twee jaar vaststaat.

In vwo-4 krijgen de leerlingen nu een uur Officetraining zodat ze in vwo-5 meteen met het 'serieuze informaticawerk' kunnen beginnen.

3. Goed

De leerlingen mogen veel zelfstandig aan het werk, dingen uitzoeken. Er is wel steeds een duidelijke deadline. Daardoor is het vak niet saai want als je ergens mee klaar bent is er alle ruimte om ook eens iets anders te doen. Bij elke praktische opdracht maken ze zelf een planning, een logboek en een evaluatie.

Aan de hand van de checklist zijn nog besproken:

1. Het informaticaprogramma, zoals studielast/overladenheid.

Er zijn 5 contacturen van 50 minuten, dat is ruim voldoende. Werken aan praktische opdrachten doen ze meestal thuis. "Het is gewoon niet zo moeilijk."

2. De schoolpraktijk, zoals studiehuis, zelfstandig werken en leren, werkvormen.

Samenwerken vindt regelmatig plaats bij praktische opdrachten die in groepjes moeten worden gedaan, zoals het maken van een website en een PowerPoint presentatie.

3. De bijdrage van Informatica aan het hele onderwijs in de Tweede Fase.

Vaardigheden als 'Internet gebruiken' en omgaan met Officeprogramma's gebruik je ook bij andere vakken. Ook leerlingen die daar twee jaar geleden nog nauwelijks mee overweg konden, vinden dat ze daar nu veel makkelijker mee uit de voeten kunnen dan klasgenoten die geen Informatica hebben.

In het algemeen vinden de leerling de bijdrage van traditionele vakken aan hun opleiding waardevoller dan die van Informatica. Dit heeft o.a. te maken met de theoretische diepgang, die bij een vak als Biologie bijvoorbeeld veel groter is.

4. Het beeld van Informatica en het keuzeproces.

De leerlingen waren zelf heel gemotiveerd om Informatica te kiezen. Om er zeker van te zijn dat de school het vak zou aanbieden, hebben ze zelfs een (naar later bleek onnodige) handtekeningenactie gevoerd.

5. De aansluiting van Informatica bij de profielen en plaats in het vrije deel.

De inhoud van Informatica moet niet van het profiel afhangen en dus voor iedereen

hetzelfde zijn. De leerlingen vinden het waardevol dat ze in de Informaticalessen ook met andere invalshoeken worden geconfronteerd. Het moet zeker geen verplicht vak worden. "Je moet het zien zitten anders wordt het niks."

6. *De aansluiting van Informatica op Informatiekunde en ICT-vaardigheden.*

De leerlingen hebben alleen in de eerste klas Informatiekunde gehad. De techniek en de software was toen zo anders dat ze daar niets aan hebben. Wel zouden alle leerlingen meer moeten leren omgaan met Officeprogramma's zoals dat nu in 4-vwo gebeurt.

7. *De lesmethoden en overige materialen die gebruikt worden.*

Het boek is te theoretisch en de leerlingen zijn blij dat ze met het aanvullend materiaal van hun docent zo praktisch bezig kunnen zijn.

8. *De faciliteiten en ICT die voor beschikbaar zijn.*

Voor Informatica zijn voldoende faciliteiten in de vorm van computers en software beschikbaar.

9. *Het schoolexamen: de toetsen, praktische opdrachten, project.*

Bij de theorietoetsen wordt ook ICT gebruikt (WinToets).

10. *Of Informatica past in de gehele havo- of vwo-opleiding.*

Door alle aanloopproblemen denken de leerlingen dat het niveau van het vak voor hun eigen opleiding niet zo goed was afgestemd op dat van hun verdere vwo-opleiding.

Voor de komende klassen zal dat een stuk beter zijn, omdat er meer samenhang is en de leerlingen beter zijn voorbereid. Daardoor zullen ze een grotere diepgang kunnen bereiken

3.4 Leerlingenpanel Informatica havo-5 (lesmethode Edu'Actief)

Contextbeschrijving

Het informaticapanel vond plaats met vijf leerlingen (jongens) uit 5-havo van een school in het midden van Nederland. De school is met de Tweede Fase gestart in schooljaar 1998/1999. De havo-afdeling telt 128 leerlingen. Het aantal leerlingen dat Informatica heeft gekozen is 24 in havo-4 en 10 in havo-5. De school gebruikt de lesmethode *Informatica* van Edu'Actief en heeft voor het vak 140 contacturen verdeeld over het 4^{de} en 5^{de} leerjaar van het havo. Van de leerlingen in het panel hadden er vier een Maatschappij- en één een Natuurprofiel.

1. Problemen

De leerlingen ervaren een aantal problemen:

- a. Ze geven aan dat ze het vak te veel theorie vinden en te weinig praktisch. Dat wordt versterkt doordat de docent tijdens de lessen op enthousiaste wijze veel over het vak vertelt en zij worden gedwongen daar naar te luisteren.
- b. Voor het gevoel van de leerlingen is er te weinig planning, is het geheel wel strak georganiseerd en krijgen zij te weinig mogelijkheden om zelf initiatief te ontplooiën. De docent vertelt wat er moet gebeuren en het boek geeft helemaal geen aanwijzingen voor het tempo. Ook krijgen zij voor hun gevoel te weinig aanwijzingen van de docent en uit het boek over hoe je informatica moet leren.
- c. Ze vinden het vervelend dat er veel fouten in het boek zitten omdat zij daardoor zelf ook veel fouten gaan maken.
- d. De leerlingen vinden dat ze te veel feiten en theorie moeten leren voor de schriftelijke PTA-toetsen. Een deel van hen vindt het leren een probleem.
- e. Over het algemeen geven de leerlingen aan dat zij goed zijn in de praktische opdrachten voor het PTA. Toch geeft een deel van de leerlingen aan moeite te hebben

- met 'er in te komen'. Deze leerlingen vinden dat de docent er te veel vanuit gaat dat je al goed met de computer kunt werken. Zij merken dat de docent van hen verwacht dat zij al voldoende basiskennis hebben om te werken met Pascal, Basic en JavaScript. Volgens hen klopt dat niet en geldt dat alleen voor het werken met Word en Internet.
- f. Bij het maken van webpagina's samen met het vak ANW zijn ze achteraf te veel bezig geweest met de tekstuele inhoud en minder met de vorm zoals deze met HTML kan worden gerealiseerd. Ook was daar de tijdsverdeling tussen Informatica en ANW een probleem.
 - g. Hoewel de meeste leerlingen geen moeite hadden met programmeren in Pascal hebben zij wel kritiek op deze 'ouderwetse' programmeertaal die volgens hun idee geen nut heeft en waar ze niets aan hebben.
 - h. Van het onderwerp hardware willen ze precies weten hoe het in elkaar zit, maar ze hebben alleen de binnenkant van oude pc's met een 286 processor bekeken.

2. Oplossingen

De leerlingen hebben wel idee over hoe de problemen aangepakt kunnen worden:

- a. Over de planning noemen de leerlingen als voorbeeld een ander vak waar die docent een werkljst geeft met stof die geleerd en opdrachten die gemaakt moeten worden. De werkljst geeft het tempo aan omdat ze op een bepaalde tijd de zaak af moet hebben. Zij geven aan dat zij die duidelijkheid prettig vinden.
- b. Over de organisatie van de lessen geven de leerlingen aan dat ze liever na een korte inleiding van de docent zelf aan de slag zouden gaan met meer zelfstandig werken en dat er tijdens de lessen meer ruimte zou moeten zijn om vragen te stellen.
- c. Over theorie en praktisch werken zeggen de leerlingen dat lang niet iedereen even goed met de computer kan omgaan. Zij vinden dat deze leerlingen dat in kleine stappen zouden moeten leren. Daarom vinden ze ook dat er te weinig praktische oefeningen in het boek staan en het boek te theoretisch is. Het boek moet echt praktischer volgens hen.

3. Goed

Over verschillende zaken hebben de leerlingen positieve waardering voor Informatica:

- a. Zij vinden de omvang en de studielast voor het vak goed.
- b. Alle leerlingen vinden de praktische opdrachten die voor het PTA gemaakt moeten worden goed en leerzaam. Zoals eerder aangegeven vindt een enkele leerling dat de docent er te veel van uitgaat dat je al goed met de computer kunt werken.
- c. Zij hebben veel geleerd van werken met HTML en JavaScript, vinden dat leuk, maar een enkeling heeft toch wel twijfels over het nut daarvan.
- d. Uit het maken van presentaties leren zij goed met PowerPoint te werken.
- e. Uit de uren die zij nodig voor het maken van huiswerk en voor het leren van de schriftelijke toetsen en maken van de praktische opdrachten uit het PTA blijkt dat al het PTA-werk een piekbelasting oplevert maar dat dat door onderlinge afstemming tussen de vakken op de school nauwelijks problemen oplevert met die vakken.
- f. De leerlingen vinden het prettig dat Informatica een praktisch vak is en geen centraal schriftelijk examen kent want dat zou volgens hen betekenen dat er nog meer nadruk op de toetsing van feiten en theorie komt te liggen dan nu al gebeurt.
- g. Voor het gevoel van de leerlingen draagt Informatica niet bij aan de overladenheid van de Tweede Fase. Voor hun gevoel geldt dat veel meer voor de vakken in het gemeenschappelijk deel en de profielen.

Aan de hand van de checklist zijn nog besproken:

2. *De schoolpraktijk, zoals studiehuis, zelfstandig werken en leren, werkvormen.*
Bij de praktische opdrachten werken de leerlingen voornamelijk zelfstandig en nauwelijks samen.
3. *De bijdrage van Informatica aan het hele onderwijs in de Tweede Fase.*
Het kost sommige leerlingen moeite om het nut van het vak in de schoolpraktijk te zien. Zij geven aan dat bij vakken zoals talen en wiskunde het nut daarvan voor andere vakken in de school heel duidelijk is omdat zij die kennis daar altijd kunnen toepassen. Of het vak buiten de school nut heeft hangt volgens hen af van de opleiding die je daarna gaat volgen. Maar zij weten dat zij het niet echt nodig hebben voor welke opleiding dan ook.
4. *Het beeld van Informatica en het keuzeprocess.*
Opvallend is dat de leerlingen vinden dat het vak leuk moet zijn en niet moeilijk mag worden omdat het een keuzevak is.
5. *De aansluiting van Informatica bij de profielen en plaats in het vrije deel.*
De leerlingen vinden dat het vak door leerlingen uit alle profielen gekozen kan worden.
6. *De aansluiting van Informatica op Informatiekunde en ICT-vaardigheden.*
De leerlingen vinden dat Informatiekunde geen goede voorbereiding is op Informatica. Ze vinden dat Informatica niet bedoeld is om met Office te leren werken, dat zou eerder moeten. Maar wat ze bij Informatica leren aan praktische kennis vinden ze mooi meegenomen.

3.5 Leerlingenpanel Informatica havo-5 (lesmethode Instruct)

Contextbeschrijving

Het informaticapanel vond plaats met vijf leerlingen (vier jongens en een meisje) uit 5-havo van een school in het zuiden van Nederland. De havo-afdeling van de school is met de Tweede Fase gestart in schooljaar 1999/2000. De havo-afdeling telt 61 leerlingen (+ 5 leerlingen oude stijl) in havo-5 en 132 in havo-4. Het aantal leerlingen dat Informatica heeft gekozen is 55 in havo-4 en 13 in havo-5. De school gebruikt de lesmethode *Fundament Informatica* van Instruct dat wordt aangevuld met ander materiaal en heeft voor het vak 2 lessen in het 4^{de} en 2 lessen in het 5^{de} leerjaar van het havo. Van de leerlingen in het panel hadden er vier een Maatschappij en één een Natuurprofiel.

1. Problemen

- a. Een van de leerlingen heeft moeite met programmeren in LOGO. De bedoeling van de LOGO-lessen was dat je leerde hoe een programmeertaal werkt, maar volgens deze leerlinge leerde je niet veel meer dan een huis tekenen. Deze leerling had moeite met het vinden van de codes en vond het weinig zin hebben als voorbereiding op programmeren met Visual Basic dat heel anders gaat. De andere leerlingen geven aan dat zij LOGO leuk vonden en dat de lessen bedoeld waren om achter de werking van LOGO te komen door het zelf te ontdekken. Zo leerde je vanzelf de verschillende onderdelen van deze taal en van wat een procedure is.
- b. De meeste leerlingen zeggen dat werken met SQL, Access en de FCO-IM casetool belangrijk is en wel meevalt en niet te moeilijk is voor het havo. "Werken met databases (dus met SQL en met FCO-IM) is vooral een kwestie van goed lezen" zeggen ze. De manier waarop ze erover praten, geeft aan dat ze goed weten waar ze het over hebben. Maar andere leerlingen zeggen best moeite te hebben met de verschillende begrippen die hier aan de orde zijn.

- c. De leerlingen vinden het boek niet echt aantrekkelijk. Ze vinden het "een beetje saai", "soms moeilijk", "veel herhaling", "te veel afkortingen" en het bevat "te veel leesteksten". Van sommige opdrachten in het boek vinden de leerlingen de bedoeling niet altijd duidelijk of vinden ze dat deze geen nut hebben. Ze vinden het saai dat de cases vaak over hetzelfde soort onderwerpen gaan (zoals kantine en scholieren service center).
- d. De leerlingen vinden het nuttig dat bedrijfsbeleid bij Informatica aan de orde komt maar ze vinden de uitwerking van de staflijnorganisatie te uitgebreid.
- e. De leerlingen noemden Informatiekunde in de brugklas een redelijke voorbereiding voor het keuzevak Informatica. Ze leerden daarbij ook met verschillende Officeonderdelen (tekstverwerker en spreadsheet) werken, maar zij vonden het heel opvallend dat wat zij vier jaar geleden leerden nu alweer heel erg anders en verouderd toont.

2. Oplossingen

- a. Naar het idee van de leerlingen zou het gebruikte boek "een beetje flitsender en korter" mogen. De docent gebruikt ook ander materiaal, zoals voor: Office (kleine boekjes van Instruct en Thieme), webpagina's maken, Internet en schoolnetwerk, LOGO, SQL en de FCO-IM casetool (hoofdstuk 12 van Edu'Actief). Die afwisseling vinden de leerlingen prettig.
- b. De leerlingen zouden het een goede zaak vinden als alle leerlingen ICT-vaardigheden leren voordat ze in havo-4 zitten zodat je bij Informatica daar geen tijd meer aan hoeft te besteden.
- c. De leerlingen vinden dat er van te voren meer uitleg over het vak gegeven moet worden. Ze merken op dat het vak ook geschikt is voor meisjes en dus meer onder meisjes gepromoot moet worden. Bijvoorbeeld met proeflessen, een korte stoomcursus, internet.
- d. Van de leerlingen mag het vak wel 3 uur in de week gegeven worden.

3. Goed

- a. De leerlingen vinden de studiewijzers die voor Informatica in mappen op het schoolnetwerk staan goed. Daardoor weten ze precies wat er van hen verwacht wordt.
- b. De leerlingen zijn voor hun huiswerk thuis niet meer dan een uur per week met Informatica bezig. Uitzondering daarop zijn de praktische opdrachten voor het PTA. Zo nu en dan een piek dus. Maar omdat ze deze in groepen maken en daarbij taken verdelen, valt dat wel mee.
- c. De leerlingen zijn goed te spreken over de afwisseling tussen de theorie en praktisch werk. In havo-5 is er zelfs nog meer praktisch werk dan in havo-4 waar de nadruk meer lag op het leren van basisvaardigheden.
- d. De leerlingen vinden het nuttig dat ze bij Informatica zo uitgebreid leren omgaan met de pc. Ze leren en passant veel zaken die ze ook in andere vakken kunnen gebruiken: informatievaardigheden en pc-vaardigheden. Ze merken op dat ze veel leerlingen in de mediatheek tegenkomen die eigenlijk niets kunnen en hen voortdurend vragen hoe je iets moet doen (zoals zoeken op het world wide web, omgaan met de verkenner, vaardigheid met Office).
- e. Vooral de PTA-praktische opdrachten (van ongeveer 10 uur) en de grote praktische opdracht (die komt nog) vinden de leerlingen veel leuker dan de toetsen. Maar zeggen zij: "Alle theorie komt terug in de praktische opdrachten, als je deze goed doet en je begrijpt de theorie, dan hoef je niet veel meer te leren en gaan de schriftelijke PTA-toetsen ook goed." Het grotere gewicht voor de praktische opdrachten vinden de leerlingen goed. Ze vinden het ook prettig dat Informatica geen landelijk schriftelijk (dus theorie) examen heeft.

- f. Bij het werken aan de praktische opdrachten werken de leerlingen in groepjes van 2 à 3 samen. Ze geven aan dat het samenwerken, afstemmen wie wat doet en de taakverdeling geen problemen geeft. Ze doen dat door controlepunten met elkaar af te spreken.
- g. De leerlingen vinden het prettig dat ze vrijwel ieder contactuur achter de pc zitten. Aan het begin van de les is er altijd uitleg. Een enkele keer wordt de gehele les voor uitleg gebruikt, maar "dan was dat nodig en vonden we dat prettig."
- h. De leerlingen vinden Informatica een leuk en waardevol vak, vooral de praktische opdrachten. Het vak draagt niet bij aan het gevoel van overladenheid in de Tweede Fase en ze vinden het een zinvol vak voor leerlingen uit alle profielen. Een aantal leerlingen heeft vorig jaar Informatica laten vallen, maar ze kennen ook leerlingen die nu achteraf zeggen dat ze liever Informatica zouden hebben gekozen. Ze vinden ook dat het nut heeft voor vervolgopleidingen waar je veel met de pc zult gaan werken.
- i. Bij de voorlichting over het vak is de leerlingen verteld dat ze voldoende wiskunde en economische vaardigheden moeten hebben. Dat klopt volgens hen bij sommige opdrachten.
- j. Voor Informatica beschikt de docent over een eigen vaklokaal Informatica. De leerlingen vinden dat prettig omdat ze zo voldoende gelegenheid hebben om de pc te kunnen gebruiken bij hun werk. Andere vakken mogen voor het lokaal intekenen als het vrij is. In de mediatheek zijn de computers vrijwel altijd bezet. Alle leerlingen zeggen dat ze thuis over een pc kunnen beschikken.

3.6 Samenvatting van de uitkomst van de panels

1. *Het informaticaprogramma, zoals studielast/overladenheid.*

In de beleving van deze leerlingen levert Informatica voor wat betreft de omvang, de studielast en de werkdruk geen echte Tweede Fase-problemen op. Vrijwel alle leerlingen merken op dat er wat betreft de werkdruk wel eens sprake is van een piek (vooral bij de praktische opdrachten).

Het vak wordt niet moeilijk gevonden. Bij geen van de interviews zijn de inhoud van het examenprogramma / de onderwerpen uit de lesmethoden systematisch doorgesproken maar de leerlingen geven wel hun mening daarover. Onderwerpen als management, LOGO, Pascal, bekijken van oudere hardware worden niet door alle leerlingen gewaardeerd. Onderwerpen als programmeren in HTML, Java, JavaScript en Visual Basic, en presenteren in PowerPoint vinden alle leerlingen zinvol. Over onderwerpen als databases, SQL en informatiemodellering kunnen leerlingen nog geen uitspraken doen omdat deze pas net aan de orde zijn.

Een deel van de leerlingen merkt op dat er een duidelijk aanloopprobleem is in het informaticaonderwijs en in de nieuwe lesmethoden. Zij vinden dat het begin nog te weinig zicht geeft op wat het vak gaat worden, dat de onderwerpen in de lesmethode te veel ad hoc zijn en er te weinig samenhang bestaat tussen de verschillende onderwerpen. Zij merken dat op omdat hun docenten hoofdstukken/onderdelen in een andere volgorde doen of andere lesmaterialen uitzoeken.

Zowel havo- als vwo-leerlingen geven aan dat het vak (ook in de uitwerking van de lesmethoden) te theoretisch is en te weinig praktisch. Beide groepen leerlingen spreken een sterke voorkeur uit voor het praktisch werk.

2. *De schoolpraktijk, zoals studiehuis, zelfstandig werken en leren, werkvormen.*

Uit alles blijkt dat de leerlingen Informatica ervaren als vak waarin ze zo kunnen werken als ze van de Tweede Fase verwacht hadden. Maar hier zijn duidelijke verschillen in de aanpak van het informaticaonderwijs bij de vier geïnterviewde groepen:

- bij het *plannen* zien we dat sommige leerlingen 'meer eigen verantwoordelijkheid krijgen met sturing door goede studiewijzers' en andere leerlingen 'meer sturing krijgen door de docent en weinig verantwoordelijkheid krijgen om hun eigen werk te plannen';
- bij *samenwerken* zien we dat sommige leerlingen 'regelmatig in groepjes samenwerken aan praktische opdrachten' en andere leerlingen 'vrijwel helemaal zelfstandig werken en dus niet in groepjes samenwerken'.

Er is geen aanwijzing dat het informaticaonderwijs op vwo hierin gunstiger afsteekt dan op havo. Bij die groepen waar de docent de leerlingen de meeste verantwoordelijkheid geeft, zien we dat de leerlingen geen onzekerheid tonen over hun leren en werken en wat er van hen verwacht wordt.

3. *De bijdrage van Informatica aan het hele onderwijs in de Tweede Fase.*

5. *De aansluiting van Informatica bij de profielen en plaats in het vrije deel.*

6. *De aansluiting van Informatica op Informatiekunde en ICT-vaardigheden.*

10. *Of Informatica past in de gehele havo- of vwo-opleiding.*

Niet alle computerkennis, pc-vaardigheden, ICT-vaardigheden en informatievaardigheden zijn vooraf gelijk bij de leerlingen. Wie weinig kennis en vaardigheden heeft, ervaart de meeste problemen, maar voor de meeste leerlingen komt dit niet als een echt probleem naar voren omdat ze vinden dat ze het beslist nodige makkelijk zelf kunnen aanleren. Ze zeggen dat kennis en vaardigheden op dit gebied op zich geen leerstof voor het vak Informatica behoren te zijn, maar ze vinden hun toegenomen kennis en vaardigheden zeer waardevol. Vaak worden ze in de mediatheek door andere leerlingen om hulp gevraagd. Tussen Informatiekunde en Informatica zit voor het merendeel van de leerlingen een te lange periode (drie of meer jaar). Ondertussen, zeggen de leerlingen, zijn de hardware, software, internet, mogelijkheden en faciliteiten behoorlijk gewijzigd. Ook heeft de inhoud van Informatiekunde maar voor klein deel met de inhoud van Informatica te maken. Iedereen zou aan het begin van de vierde klas voldoende Informatiekunde hebben gehad en over voldoende Officevaardigheden moeten beschikken. Informatiekunde functioneert dus niet goed als voorbereiding op Informatica.

Leerlingen vinden niet dat de inhoud van Informatica moet afhangen van het gekozen profiel. Ook moet Informatica volgens hen een niet-verplicht vak blijven. Ze vinden dat het nieuwe vak past in de havo- en vwo-opleiding.

Het merendeel van de leerlingen vindt de inhoud van Informatica zinvol voor leerlingen uit alle profielen (inclusief meisjes). De ICT-vaardigheden die zij opdoen bij Informatica en de kennis voor het maken van webpagina's in HTML vinden de leerlingen zeer waardevol voor gebruik bij andere vakken en profielwerkstuk. Voor vervolgopleidingen waarin je veel met de pc te maken krijgt, wordt Informatica nuttig gevonden, maar sommige leerlingen betwijfelen het nut omdat je het vak voor geen enkele opleiding nodig hebt.

4. *Het beeld van Informatica en het keuzeproces.*

Leerlingen kiezen het vak vooral uit interesse en omdat het nuttig is er iets vanaf te weten. Sommige leerlingen vinden dat een keuzevak niet te moeilijk mag zijn. Andere leerlingen vinden dat er vooraf meer uitleg over het vak moet worden gegeven en dat het vak speciaal onder de aandacht van meisjes moet worden gebracht.

7. *De lesmethoden en overige materialen die gebruikt worden.*

De leerlingen zijn niet te spreken over de lesmethoden gezien hun beschrijvingen met de woorden: "langdradig, saai, moeilijk, kinderachtig taalgebruik, te veel tekst, te veel herhaling, te laag niveau (vooral door vwo), te theoretisch en te weinig praktisch (zowel door havo als vwo), geen studiewijzers, geen aanwijzingen over hoe te leren (vooral door havo)." Zij adviseren de boeken beknopter en met meer praktische opdrachten, het taalgebruik minder kinderachtig en de vorm flitsender te maken.

Onder punt 1 gaven we al aan dat de leerlingen de lesmethoden te theoretisch vinden en te weinig praktisch.

8. De faciliteiten en ICT die voor beschikbaar zijn.

Over het algemeen vinden de leerlingen dat er voldoende faciliteiten beschikbaar zijn voor Informatica.

Een probleem voor leerlingen zit bij software die ze thuis willen gebruiken maar waarvoor ze geen licentie hebben. Soms is de software voor Informatica ook niet op de computers van de mediatheek beschikbaar (dat geeft problemen met de beveiliging van de pc's).

9. Het schoolexamen: de toetsen, praktische opdrachten, project.

Bij schriftelijke toetsen voor het schoolexamen wordt door sommige scholen ICT gebruikt, bij andere gaan de toetsen op papier. Een deel van de havo-leerlingen vindt dat ze teveel theorie moeten leren voor de toetsen. Andere leerlingen merken op dat ze de theorie leren bij de praktische opdrachten en deze dus nauwelijks voor de schriftelijke toetsen hoeven te leren.

Alle leerlingen maken praktische opdrachten en hebben daar plezier in. Daarin kunnen zij de theorie verwerken en hun vaardigheden ontwikkelen en tonen. De grotere praktische opdrachten worden (nog) niet door alle leerlingen gemaakt. Over het algemeen hebben de leerlingen een sterke voorkeur voor praktische opdrachten en niet voor schriftelijke toetsen. Weliswaar geven praktische opdrachten soms aanleiding tot studielastpieken, maar de afstemming met andere vakken levert geen problemen op volgens hen. Verder werken de meeste leerlingen samen bij praktische opdrachten.

De havo-leerlingen geven aan nog wel moeite te hebben met het op gang komen bij praktische opdrachten of begrijpen wat nu de bedoeling is en van hen verwacht wordt. Volgens de leerlingen val je bij het kopiëren van uitgewerkte praktische opdrachten vanzelf door de mand.

Waar dat aan de orde is geweest, geven leerlingen aan dat zij het prettig vinden dat Informatica geen centraal schriftelijk examen heeft, anders zou er nog meer theorie getoetst worden!

4. Slotbeschouwing: samenvatting en conclusies

Ard Hartsuijker

Beeld van Informatica (toepassingsgericht karakter)

Uit wat er over het nieuwe vak is geschreven en wordt uitgewisseld, kunnen wij niet anders concluderen dan dat Informatica in de Tweede Fase is neergezet en wordt ontwikkeld als een vak met een sterk *toepassingsgericht* karakter. Het vak gaat over het oplossen van praktische informaticaproblemen in allerlei zinvolle toepassingen en het werken naar een eindproduct. Dat blijkt uit:

- het examenprogramma, de schoolexaminering en het gewicht van de praktische opdrachten en het project (of het alternatief daarvoor) in het schoolexamencijfer (ook na de *Regeling profielen 2000* altijd 50% of meer) (paragraaf 1.2, 1.6);
- de didactische benadering van het schoolvak Informatica in de module Vakdidactiek van het CODI-omscholingsprogramma (paragraaf 1.2.5; bijlage 1);
- verschillende bronnen in de literatuur en de materialen die docenten uitwisselen op de website www.informaticavo.nl (paragraaf 1.3);
- de raadpleging van docenten en leerlingen die een sterke voorkeur geven aan praktisch bezig zijn bij Informatica (paragraaf 2.2.3; hoofdstuk 3; bijlage 2).

Informatica werkt (ICT en studiehuisdidactiek)

Informatica biedt veel mogelijkheden voor docenten (ze geven ook andere vakken) om het informaticaonderwijs te organiseren als een informaticastudiehuis: gebruik van ICT en zelfstandig leren en werken, en samenwerkend leren en samenwerken gaan steeds beter dan in andere vakken (paragraaf 1.4.7, 2.2.3; bijlage 2). De lesmethoden zijn sterk multimediaal (paragraaf 1.3.5). De raadpleging van de leerlingen bevestigt dat beeld (hoofdstuk 3). Uit het *stand van zaken-onderzoek* en de *raadplegingen* leiden wij af dat Informatica geen 'probleemvak' is. Dat wil niet zeggen dat er geen problemen zijn bij Informatica: docenten ervaren vak- en invoeringsproblemen, Informatica lijkt nog niet alle groepen leerlingen te bereiken, en enthousiaste leerlingen leveren echt niet altijd goed werk af (paragraaf 1.4, 1.5.1, 2.2, 3.6; bijlage 2, 3). Daarover gaan de andere onderdelen in deze slotbeschouwing.

Lesmethoden

Bij de invoering van Informatica in 1998 waren nog geen lesmethoden beschikbaar. Voor docenten die toen begonnen met Informatica leidde dat tot grote problemen. Nu zijn er twee complete lesmethoden, bruikbaar in het havo en het vwo. De ontwikkeling van een derde lesmethode is begonnen. (paragraaf 1.2.6).

Docenten hebben veel kritiek op de lesmethoden, zoals te veel theoretische uitwerking, te weinig differentiatiemogelijkheden tussen leerlingen, tussen profielen, en tussen havo en vwo, niet altijd goed afgestemd op de doelgroep, hoofdstukken en volgorden die problemen opleveren. De kritiek van de leerlingen is niet minder, zoals te veel tekst, te theoretisch en te weinig praktisch, geen studiewijzers. Daar het om een nieuw vak gaat, dragen deze ervaringen en kritieken bij aan een doorgaande ontwikkeling van het vak, zeker nu de uitgevers aangekondigd hebben dat zij de methoden op onderdelen zullen herzien. In dat verband noemen zij: veranderingen in de omvang en de hoeveelheid

basisstof en verdiepingsstof, verschillen in aanpak tussen havo en vwo, differentiatie tussen leerlingen, studiehuiszaken, meer praktische opdrachten en aandacht voor nieuwe ontwikkelingen. (paragraaf 1.3.5, 1.4.5, 1.5.1, 2.2.2, 3.6; bijlage 2).

Belangstelling (keuzeproces en samenhang met andere vakken)

Het aantal scholen dat Informatica aanbiedt, bedraagt nu ongeveer de helft van het aantal scholen met een Tweede Fase. Het aantal leerlingen dat Informatica kiest, varieert nu tussen 10% en 25% per schoolafdeling. (paragraaf 1.5.1). Na afsluiting van de tweede en derde tranche van de CODI-omscholing in respectievelijk juli 2001 en juli 2002 kan het aantal scholen met Informatica nog iets toenemen.

Zorgwekkend is dat leerlingen met Informatica vooral technisch ingestelde jongens uit de Natuurprofielen zijn en leerlingen die veel kunnen op ICT-gebied. Daaronder zijn zelfs leerlingen die op onderdelen meer weten en kunnen dan hun docent. (paragraaf 1.4.3, 1.4.7, 1.5.1, 2.2.2; bijlage 2, 3). In de samenstelling van de leerlingenpanels en de deelname van meisjes aan de panels kwam dat minder tot uitdrukking. De leerlingen in de panels vinden Informatica niet moeilijk. Zij hadden vooraf meer uitleg over Informatica willen krijgen en vinden dat het vak meer onder de aandacht van meisjes gebracht moet worden. (paragraaf 3.6).

Op de website www.informaticavo.nl wordt nu keuzevoorlichtingsmateriaal aangelegd (paragraaf 1.2.7). Oorzaken die het keuzeproces beïnvloeden, kunnen liggen in het vak zelf (te hoge moeilijkheidsgraad en te bèta-achtige invulling), de keuzemogelijkheden op de school, het beeld van het vak en verkeerde verwachtingen, het keuzeproces en de rol van schooldecanen daarbij, nog weinig belangstelling uit het hoger onderwijs, en/of een slechte aansluiting op Informatiekunde. Ook kan de overladenheid van de gehele Tweede Fase en de beperking van de examenverplichting in het vrije deel tot 120 uur invloed hebben. En interesse en kennis van de leerling kunnen meer bepalend zijn dan de profielachtergrond. (paragraaf 1.2.7, 1.4, 1.5.1, 1.6; hoofdstuk 2; bijlage 2, 3).

Over het algemeen vinden de leerlingen de ICT-vaardigheden die zij opdoen bij Informatica en de kennis voor het maken van webpagina's waardevol voor gebruik bij andere vakken. Omdat Informatica geen instroomrelevantie heeft voor het hoger onderwijs betwijfelen sommige leerlingen het nut van het vak. (paragraaf 3.6).

Wij zijn van mening dat het aantal leerlingen van een bepaalde categorie dat Informatica wel of niet kiest beter gekwantificeerd dient te worden. Oorzaken die het keuzeproces van de leerlingen beïnvloeden, dienen onderzocht te worden. En nagegaan moet worden welke consequenties dat heeft voor de inhoud van het examenprogramma en de keuzevoorlichting op scholen.

Voor wat betreft de onbekendheid met Informatica in het hoger onderwijs achten wij het zinvol als opleidingen in het hoger onderwijs en docenten informatica - meer dan nu gebeurt - samenwerken aan de ontwikkeling van praktische opdrachten voor het schoolexamen Informatica en aan aansluitmodulen hoger onderwijs voor in het vrije deel die leerlingen feitelijk kunnen laten meetellen in het schoolexamen Informatica.

Omvang en inhoud examenprogramma (overladenheid, aanloopproblemen, vakproblemen)

Er is nog geen onderzoek gedaan naar of alle examenstof in de lesmethoden een zinnige invulling heeft gekregen en in de schoolpraktijk met leerlingen kan worden gerealiseerd. I&I merkt op dat zij daarom nog geen uitspraken over het examenprogramma kan doen. Uit meerdere bronnen komt naar voren dat de inhoud van het examenprogramma te omvangrijk is voor de beschikbare studielast. Sommige scholen sluiten Informatica al af na 120 uur. (paragraaf 1.4, 2.2, 3.6; bijlage 2).

Een deel van de problemen bij Informatica bestaat uit *aanloopproblemen*, een ander deel uit *vakproblemen*.

Aanloopproblemen gaan vooral over lesmaterialen, studiehuiszaken, het gewenste niveau van de schriftelijke toetsen en de praktische opdrachten bij het schoolexamen, en de eigen bekwaamheid van de docent informatica. Uit het *stand van zaken-onderzoek* en de *raadplegingen* maken wij op dat vooruitgang wordt geboekt en dat het zelfvertrouwen van docenten informatica enorm is toegenomen. (paragraaf 1.3, 1.4, 1.5, 3.6; hoofdstuk 2; bijlage 2, 3).

De *vakproblemen* die we zien, worden heel globaal aangeduid. Het gaat om: (1) de omvang van de examenstof en de tweedeling tussen breedte en diepte, (2) de afwisseling tussen theorie en praktijk, (3) didactische aanpakken, en (4) de aansluiting op Informatiekunde.

1. Problemen met de omvang van de stof en de tweedeling tussen breedte en diepte komen tot uitdrukking doordat docenten zeggen dat de stof te veel is. Ze veranderen de volgorde in de lesboeken (dit kan deels een aanloopprobleem zijn) en slaan onderdelen over en maken deze daarmee facultatief of vervangen deze door andere materialen. Sommige leerlingen merken dit op en vinden dat hun docenten te weinig samenhang aanbrenge(n) tussen de verschillende onderwerpen. Het is dan ook verrassend dat de leerlingen wat betreft de omvang, de studielast en de werkdruk Informatica geen probleemvak vinden. Het gaat eigenlijk zoals ze van de Tweede Fase verwachten. (paragraaf 1.3.5, 1.4, 1.5, 2.2.2, 2.3.2, 3.6; bijlage 2, 3).
2. Problemen in de afwisseling tussen theorie en praktijk komen tot uitdrukking doordat docenten en leerlingen de lesboeken te theoretisch vinden en met te weinig afwisseling naar praktisch bezig zijn. Vooral havo-leerlingen vinden de theorie te veel. Ook hebben zij problemen met het leren van de theorie. Alle leerlingen hebben veel plezier in het praktische werken bij Informatica. (paragrafen 1.3.5, 1.4, 1.5, 2.2.2, 2.3.2, 3.6; bijlage 2, 3).
3. Voor dit examenprogramma is weinig theoretische en didactische onderbouwing. De weinige informaticadidactiek die er is, is sterk gebonden aan speciale onderdelen als programmeren en informatiemodellering. Er vindt geen onderzoek plaats naar didactische aanpakken in de klas. Er is een vak ingevoerd en de vraag "hoe?" is nauwelijks aan de orde geweest. Daarom zitten docenten met vragen als: "Hoe differentiëren tussen leerlingen?", "Met welke andere didactische werkvormen?", "Hoe omgaan met leerlingen met veel specifieke kennis?", "Hoe omgaan met omschakelmomenten tussen praktisch werk en de theoretische onderbouwing?". En leerlingen hebben vragen over "Hoe moet je informatica leren?" en "Hoe moet je een praktische opdracht aanpakken?". (paragraaf 1.3.5, 1.4.3, 1.4.7, 2.2.2, 3.6; bijlage 2, 3).
4. Informatiekunde en ICT-gebruik bij vakken wordt per school verschillend ingevuld. Voor Informatica heeft dat tot gevolg dat een gewenst aanvangsniveau van kennis en vaardigheden in dit domein niet goed omschreven kan worden en de start van Informatica lastig maakt. De meeste leerlingen vinden dit niet een echt probleem omdat ze het beslist nodig makkelijk zelf kunnen aanleren. Wel vinden de leerlingen dat er tussen Informatiekunde en Informatica vaak een te lange periode zit (drie of meer jaar) waarin veel zaken behoorlijk gewijzigd of verouderd zijn. (paragraaf 1.4.4, 1.5.1, 2.2.2, 3.6; bijlage 2).

Informatica moet een reëel beeld geven: onderwerpen als informatiemodellering en programmeren zijn lastig en vereisen een bepaald conceptueel niveau. Of deze en andere onderwerpen aan bod komen kan bijvoorbeeld worden afgeleid uit wat leerlingen noemen en wat voorkomt in de vakliteratuur en op de website www.informaticavo.nl. Onderwerpen als programmeren in HTML en JavaScript voor het maken van websites, programmeren in Java en Visual Basic, en presenteren van resultaten in PowerPoint vinden alle leerlingen zinvol. Over onderwerpen als databases, SQL en informatiemodellering kunnen leerlingen nog geen uitspraken doen omdat deze nog maar net aan de orde zijn. Tot

voor kort bleven materialen die onder het onderwerp informatiemodellering vallen in aantal behoorlijk achter bij de andere onderwerpen op www.informaticavo.nl. Maar nu de lesmethoden compleet zijn en docenten een (vrijwel) volledige vakcyclus met leerlingen hebben gemaakt, zien we dat een aantal docenten ideeën en uitwerkingen over dit onderwerp uitwisselt. (paragraaf 1.3.5, 2.3, 3.6).

Wij zijn van mening dat zo spoedig mogelijk een begin moet worden gemaakt met het oplossen van bovenstaande vakproblemen met behulp van vakdidactisch onderzoek en nascholing. Met vakdidactisch onderzoek beogen we niet speciaal onderzoek naar studiehuisdidactiek (het zelfstandig werken en leren van leerlingen bij Informatica en de begeleidende rol van docenten daarbij). We bedoelen vooral praktisch implementatieonderzoek naar leermiddelen, benodigde faciliteiten, schoolpraktijken en examenpraktijken aangevuld met onderzoek dat zich richt op:

- didactische modellen voor informaticaonderwijs, bijvoorbeeld het introduceren van nieuwe begrippen, het gebruik van metaforen, specifieke werkvormen (zoals computerdemonstraties, computerpracticum, projectmatig werken, groepsprocessen bij computerpracticum en projectsituaties), probleemoplossend werken (gebruik van cases, multidisciplinariteit, van eenvoudige naar meer abstracte en complexe problemen, probleemoplossen door het classificeren van informaticaproblemen), differentiatie tussen leerlingen en leerstijlen (zoals jongens-meisjes, whizzkids-hackers), en elektronische leeromgevingen;
- didactische modellen voor specifieke informaticaonderwerpen, zoals programmeren, informatiemodellering, objectoriëntatie, en aandacht voor maatschappelijke aspecten bij informatica en ICT.

Het onderzoek kan ook bijdragen aan de verdere ontwikkeling van:

- de inhoud van het leergebied Informatica Tweede Fase door het te benaderen vanuit verschillende invalshoeken, zoals aansluiting op basisvorming, algemene vorming, differentiatie tussen leerlingen, differentiatie tussen profielen, differentiatie tussen havo en vwo, aansluiting met hoger onderwijs en arbeidsmarkt, centrale begrippen (zoals objecten, methoden en omgevingen) en vaardigheden (zoals abstraheren, modelleren en ontwerpen), en de mogelijkheden van een flexibel schoolvak en examenprogramma;
- het examenprogramma voor dat leergebied (eindtermen en examenregeling).

Wij zijn van mening dat nascholingsaanbod in samenhang met vakdidactisch onderzoek wordt gerealiseerd en bestaat uit: ondersteuning in de vorm van docentennetwerken, modulen voor aansluitingsprojecten tussen Tweede Fase en hoger onderwijs, nieuwe ontwikkelingen in informatica en ICT, blijven met informaticaonderwijs, en ontwikkeling van bruikbare materialen voor de schoolpraktijk.

ICT (samenhang met Informatiekunde en Informatica)

In het voortgezet onderwijs vindt de Inspectie de integratie van ICT in Informatiekunde en Informatica verder gevorderd dan in andere vakken (paragraaf 1.5.2). Docenten informatica vinden de lesmethoden voor Informatica sterk multimediaal: de leerlingen gebruiken allerlei software en het internet (paragraaf 1.3.5). Blijkbaar kan ICT bij Informatica op een voor docenten en leerlingen natuurlijke wijze geïntegreerd worden in de stof en in het onderwijs (paragraaf 2.2.3; bijlage 2). Dat hangt volgens ons samen met de 'rol van ICT' en de 'rol van de leerlingen' bij Informatica³: ze zijn gebruikers van informatica en ICT, toepassers en ontwerpers.

³ De uitwerking van eindterm 1 in aanhangsel 1 van het examenprogramma Informatica licht de de vakgebieden informatica en ICT als volgt toe:

Leerlingen en docenten melden dat er allerlei aansluitingsproblemen zijn tussen ICT-gebruik in vakken, Informatiekunde en Informatica (zie het hierboven genoemde vakprobleem 4 onder *Omvang en inhoud van het examenprogramma*). I&I geeft aan dat in primair onderwijs, basisvorming en Tweede Fase kennis en vaardigheden in het ICT-domein (inclusief Informatiekunde en Informatica) samenhangend moeten worden opgebouwd. Zij kent zelfs docenten die het hele leergebied van Informatiekunde basisvorming, Informatica Tweede Fase en ICT-vaardigheden ter wille van de duidelijkheid **Informatica** willen noemen. (paragraaf 1.4.4, 1.4.9).

Wij constateren dat er aansluitingsproblemen zijn tussen ICT-gebruik in vakken, Informatiekunde en Informatica, en dat de integratie van ICT in Informatiekunde en Informatica succesrijker verloopt dan in andere vakken.

Over de naamgeving van het hele leergebied van de **I**-vakken (het domein van ICT-kennis en -vaardigheden, het leergebied Informatiekunde basisvorming en het keuzevak Informatica Tweede Fase) merken wij op dat ICT-vaardigheden weliswaar essentieel zijn in Informatica maar dat horen ze ook te zijn in de andere vakgebieden. Alleen voor zover de vaardigheden die bij Informatica gevraagd worden groter zijn dan de vaardigheden nodig bij andere vakken is het reëel deze in het vak en onder de naam Informatica te behandelen.

In ieder geval concluderen wij dat het gewenst is dat de **I**-vakken in veel meer samenhang ontwikkeld en geïmplementeerd worden dan nu gebeurt.

Docenten (overladenheid)

Na de tijdrovende CODI-omscholing krijgen docenten informatica nu te maken met de tijdsinvestering die nodig is voor het ontwikkelen van toetsen, praktische opdrachten en (alternatieve) projectopdrachten voor dit nieuwe vak. Dat geldt ook voor het bijhouden van nieuwe ontwikkelingen. Sommige docenten voelen zich onzeker of zij voldoen aan het gewenste niveau van het schoolexamen Informatica. (paragraaf 1.4, 1.5.2, 2.2.2; bijlage 2).

Faciliteiten

Specifieke software voor speciale onderdelen uit het examenprogramma zouden goedkoper en makkelijker beschikbaar moeten zijn met de licentieregelingen van de SLB-diensten. Thuis en in de mediatheek kunnen leerlingen niet altijd over de benodigde software beschikken. Er zijn scholen die een tweede informaticalokaal noodzakelijk vinden. (paragraaf 1.4.5, 3.6; bijlage 2).

Hoe nu verder met Informatica?

Voor Informatica is geen invoeringstraject uitgezet waarin examenprogramma, leermiddelen, omscholing en invoering in de schoolpraktijk in samenhang ontwikkeld en uitgevoerd worden. Er is een vak neergezet dat zichzelf in de schoolpraktijk moet ontwikkelen. De onderlinge afstemming is steeds gebeurd op basis van eigen initiatief van de betrokkenen. Bijvoorbeeld door een lid van de auteursteams van de uitgevers op te

"Het keuze examenvak informatica in de tweede fase voortgezet onderwijs bevat onderdelen uit de vakgebieden informatica en informatie- en communicatietechnologie (ICT). Informatica en ICT zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Beide gebieden hebben gegevensverwerking en communicatie als gemeenschappelijke onderwerp. Voor de beeldvorming mag de kandidaat, in het examenvak informatica, de gebieden als volgt opvatten:

- *informatica, als wetenschapsgebied, bestrijkt de wetenschappelijke kennis over de basisprincipes en de (systematische) toepassing van methoden, technieken en technologische hulpmiddelen;*
- *informatie- en communicatietechnologie (ICT) bestrijkt de ontwikkeling, de productie en het gebruik van technologische hulpmiddelen."*

nemen in de CODI-ontwikkelgroep voor Vakdidactiek, of door docenten informatica die elkaar stimuleren materialen te ontwikkelen en uit te wisselen binnen en buiten de omscholing. We stellen met dit *stand van zaken-onderzoek* en de *raadplegingen* vast dat Informatica - ondanks allerlei problemen - een succesrijke ontwikkeling heeft doorgemaakt "want er is al veel gebeurd en veel bereikt." (paragraaf 2.3; bijlage 3).

Er is nog geen duidelijke visie over hoe het nu precies verder moet met de ontwikkeling en implementatie van Informatica. Docenten, I&I, PMVO, de CODI-ontwikkelgroep voor Vakdidactiek en de leerlingen komen met verschillende meningen en eerste voorzichtige ideeën.

- *Docenten informatica*

Met uitzondering van wat in deze slotbeschouwing onder *Lesmethoden* en *Omvang en inhoud van het examenprogramma* vermeld staat, hebben docenten informatica nog geen duidelijk uitgesproken mening over hoe het verder moet met Informatica. Er is een beperkt aantal docenten dat vindt dat Informatica een profielvak moet zijn.

Volgens hen is de plaats van Informatica in het vrije deel een verkeerde opzet want de praktijk wijst uit dat Informatica een exact vak is dat wordt gekozen door exact ingestelde leerlingen. (bijlage 2).

- *Vereniging I&I*

I&I stelt dat het examenprogramma voldoende flexibel moet blijven gezien het dynamische karakter van de discipline. I&I vraagt zich af hoe geïjkt wordt dat het examenprogramma steeds up-to-date is en wil het hoger onderwijs en de beroepssector bij revisies betrekken. I&I wil het programma bijvoorbeeld per twee jaar ge(her)formuleerd zien.

I&I vraagt zich af of het vak de goede doelgroep onder de leerlingen bereikt en of dat gebeurt met de goede leerstof. In dat verband vraagt I&I zich af of er een tweedeling moet komen:

- een basispakket Informatica 1 voor een breder leerlingenpubliek (eventueel verplicht) ook goed toegankelijk voor niet-exacte en technisch ingestelde leerlingen, en
- een (niet-verplichte) uitbreiding Informatica 2.

Voor op de langere termijn wil I&I onderzocht zien of er acht per profiel uitgesplitste Informaticavarianten (één voor ieder havo- en vwo-profiel) moeten komen. (paragraaf 1.4.9).

- *PMVO*

Omdat leerlingen aangeven dat Informatica een vak is waarin ook alfa- en gamma-elementen zitten, wijst PMVO op de mogelijke oplossing van een herbezinning op de vakinhoud door middel van een vak Informatica op twee niveaus: voor beginners en voor gevorderden. (paragraaf 1.5.1).

- *CODI-ontwikkelgroep voor Vakdidactiek*

De CODI-ontwikkelgroep lijkt het te vroeg om nu al met concrete voorstellen te komen voor herziening van het examenprogramma. Zij geeft suggesties en voorbeelden die ruimte scheppen in het programma, zoals door niet te eisen dat alle leerlingen alle stof op hetzelfde niveau doorlopen maar te differentiëren tussen leerlingen vooral bij praktische opdrachten. Dat kan met multidisciplinaire ontwerp opdrachten waarin de leerlingen in heterogene groepen (qua profiel en/of belangstelling) werken en de taakverdeling daarop afstemmen. Maar dan moeten docenten kunnen leunen op goede en in de praktijk uitprobeerde voorbeelden van schoolexamens.

De eindtermen kunnen volgens de ontwikkelgroep beter op een 'algemeen' abstractieniveau worden gehouden: niet te concreet maar voldoende volledig zodat de bedoeling duidelijk is en docenten deze voor de eigen schoolpraktijk goed kunnen operationaliseren. Toekomstige herzieningen moeten rekening houden met de ervaringen van de komende jaren. (paragraaf 2.3.2; bijlage 3).

- *Leerlingen*

De leerlingenpanels vinden dat het nieuwe vak Informatica past in de havo- en vwo-opleiding. Zij vinden niet dat de inhoud van Informatica moet afhangen van het gekozen profiel en Informatica moet een niet-verplicht vak blijven. (paragraaf 3.6). Tenslotte is er nog de vraag of er wel of niet een centraal schriftelijk examen voor Informatica moet komen. De meningen van docenten, de CODI-ontwikkelgroep voor Vakdidactiek en de leerlingen daarover zijn:

- *Docenten informatica*

Docenten informatica die zich onzeker voelen over het gewenste niveau van het schoolexamen willen graag een centraal schriftelijk examen zien. Andere docenten zijn van mening dat Informatica met een centraal schriftelijk eindexamen kan uitgroeien tot een volwaardig vak. Het merendeel van de docenten deelt deze meningen niet want met alleen een schoolexamen hebben zij meer mogelijkheden te kiezen en te variëren. (paragraaf 2.2.2; bijlage 2).

- *CODI-ontwikkelgroep voor Vakdidactiek*

De CODI-ontwikkelgroep geeft aan dat Informatica net als andere vakken centraal getoetst kan worden. Het gevolg daarvan is minder keuzevrijheid in de vormgeving en lastiger differentiatie naar profiel. Een centraal examen leidt vaak tot een star programma en veel aandacht voor examentraining. Het vak is nog volop in ontwikkeling. Daarom geeft zij er op dit moment de voorkeur aan dat de leerlingen alleen in een schoolexamen worden getoetst met (de succesvolle) praktijkopdrachten met voldoende diepgang, naast een aantal schriftelijke toetsen voor het basisoniveau. (paragraaf 2.3.2; bijlage 3).

- *Leerlingen*

De leerlingen in de panels geven aan dat zij het prettig vinden dat Informatica geen centraal schriftelijk examen heeft, anders zou er nog meer theorie getoetst worden! (paragraaf 3.6).

Wij concluderen dat de geconstateerde vakproblemen (zie onder *Omvang en inhoud van het examenprogramma*) niet opgelost worden door nu naast een schoolexamen een centraal schriftelijk examen in te voeren. Bovendien zijn wij van mening dat de wens van een flexibel en actueel examenprogramma waarin leerlingen (en docenten) kunnen laveren tussen basisstof en de nieuwste ontwikkelingen, een vraag is naar een wendbare examinering die met een centraal schriftelijk examen bepaald nog geen realiteit is.

Klein en/of groot onderhoud?

Doel van dit *stand van zaken-onderzoek* en de *raadplegingen* is: bijdragen aan de beleidsvoorbereiding van de geplande herziening van de examenprogramma's in 2003 (het zogenaamd "klein onderhoud").

De belangrijkste kritiek op het examenprogramma en de lesmethoden betreft de omvang van de leerstof, de hoeveelheid basisstof en verdiepingsstof, onderscheid tussen de havo- en de vwo-stof, mogelijkheden voor differentiatie tussen leerlingen, studiehuiszaken, afwisseling tussen theorie en praktijk met voorkeur voor meer praktische opdrachten, en aandacht voor nieuwe ontwikkelingen. Daarnaast zijn er problemen met de aansluiting op Informatiekunde en is er onzekerheid over het gewenste niveau van het schoolexamen. Tenslotte is er de wens om het examenprogramma actueel te houden. Uit de wijze waarop dit examenprogramma in elkaar zit, leiden wij af dat het vrijwel onmogelijk is om in een *klein onderhoud* met het schrappen, wijzigen en toevoegen van eindtermen deze problemen op te lossen en deze wensen te realiseren. Een oplossing die wel te verwezenlijken is met dit examenprogramma is een betere omschrijving van de schoolexaminering waarin het gewenste niveau wordt aangegeven en van voorbeelden voorzien.

Bij de beantwoording van de vraag *Hoe nu verder met Informatica?* kwamen nogal wat zaken aan de orde die verder gaan dan een enkele technische aanpassing van het programma op basis van de ervaringen in de onderwijspraktijk. Nu al blijkt dat van Informatica inhouden en positie ter discussie kunnen staan. Een conclusie die wij daar uit trekken, is dat een *groot onderhoud* van Informatica niet alleen gebaseerd hoeft te zijn op hoe het ging en gaat. De ICT-wereld staat niet stil. Het hoger onderwijs staat niet stil, bijvoorbeeld zien we nieuwe aan informatica en ICT gelieerde opleidingen ontstaan die geen 'kern'-informatica zijn. De eisen uit de schoolvakken veranderen. Voor een jongere generatie (onze leerlingen) is alles nieuw. Continuïteit in vernieuwing is voor hen meestal geen probleem. Nu zij Informatica krijgen, vinden zij de Informatiekunde van een aantal jaren geleden alweer verouderd! (paragraaf 3.6). De beantwoording van de vraag *Hoe nu verder met Informatica?* betekent naar onze mening dat alle geraadpleegden aangeven dat nu al begonnen moet worden met het onderzoeken en beschrijven van feiten en meningen die nodig zijn voor de beleidsvoorbereiding van een groot onderhoud en de termijn waarop dat zou moeten plaatsvinden.

Samenvatting van de conclusies

1. Het aantal leerlingen van een bepaalde categorie dat Informatica wel of niet kiest dient beter gekwantificeerd te worden.
2. Oorzaken die keuzeproses van leerlingen beïnvloeden, dienen onderzocht te worden en nagegaan moet worden welke consequenties dat heeft voor de inhoud van het examenprogramma en de keuzevoorlichting op scholen.
3. De I-vakken (het domein van ICT-kennis en -vaardigheden, het leergebied Informatiekunde basisvorming en het keuzevak Informatica Tweede Fase) moeten in veel meer samenhang worden ontwikkeld en geïmplementeerd dan nu gebeurt.
4. Het samenwerken door opleidingen in het hoger onderwijs en docenten informatica aan de ontwikkeling van praktische opdrachten voor het schoolexamen en aansluitmodulen hoger onderwijs voor in het vrije deel, draagt bij aan meer bekendheid met Informatica in het hoger onderwijs.
5. Voor het oplossen van allerlei geconstateerde vakproblemen in dit nieuwe vak zal een aanvang moeten worden gemaakt met vakdidactisch onderzoek en nascholing.
6. Het nu invoeren van een centraal schriftelijke examen is geen oplossing voor vakproblemen en onzekerheden ten aanzien van het gewenste niveau, temeer daar de wens leeft om het examenprogramma actueel en flexibel te houden.
7. Het *klein onderhoud* moet een betere omschrijving van de schoolexaminering opleveren, waarin het gewenste niveau van het schoolexamen met voorbeelden wordt geïllustreerd.
8. Nu al moet worden begonnen met het voorbereiden van een *groot onderhoud* aan de hand van het onderzoeken en beschrijven van feiten en meningen over de inhoud en de positie van Informatica en de termijn waarop dat groot onderhoud moet plaatsvinden.

Bijlage 1 - CODI

Omscholingsprogramma

Docenten Informatica

CODI-omscholingsprogramma

Het omscholingsprogramma van het Consortium Omscholing Docenten Informatica (CODI) heeft een studielast van 32 studiepunten (= 1280 studie-uren). In Tabel 1 staan de onderdelen en de studielast (1 SP = 40 studie-uren).

Tabel 1 - Programma CODI-omscholing

Module	SP
Oriëntatie op informatica	2,5
Computerarchitectuur en besturingssystemen	0,5
Visueel programmeren met Java	4
Informatiesystemen: modelleren en specificeren	3,5
Gegevensbanken	0,5
Telematica	2,5
Software engineering (en projectmanagement)	3,5
Mens-machine-interactie	1
Programmeerparadigma's en methoden informatiesysteemontwikkeling	1
Informaticaprojecten	2
Vakdidactiek	4
OnderwijsPraktijkOpdracht	7

Vakdidactiek

Het onderdeel Vakdidactiek (VD) heeft tot doel dat de cursisten een goed beeld krijgen van het eindexamenvak Informatica, zowel van het doel en de inhoud van het vak als van de mogelijke manieren om het vak vorm te geven. Dat beeld zal de basis zijn van waaruit de cursisten het nieuwe vak op hun eigen school opzetten en uitvoeren; zie ook het onderdeel OnderwijsPraktijkOpdracht. Het maken van keuzen met betrekking tot de inhoud, opzet en vormgeving van het vak op school zal ondersteund worden door de concretisering van de eindtermen en de in het eindexamenprogramma geformuleerde (nog globale) doelen van het vak. Bestaand lesmateriaal en vakspecifieke software zullen worden bestudeerd en men neemt kennis van relevante resultaten van onderzoek en onderwijsexperimenten en van experimentele materialen die door cursisten van tranche 1 en 2 zijn gemaakt. Aandacht zal worden besteed aan de manier waarop nieuwe algemeen didactische onderwerpen zoals zelfstandig leren en het studiehuis in de praktijk van het informaticaonderwijs vorm kunnen krijgen. Daarbij zal vooral aandacht besteed worden aan het vormgeven en organiseren van praktische opdrachten en projectwerk. Op specifieke consequenties voor de onderwijsuitvoering, zoals: hoe opdrachten te formuleren, hoe te begeleiden en hoe te toetsen, zal worden ingegaan. Ook de didactiek van specifieke informaticaonderwerpen zoals programmeren en informatiemodellering zal worden belicht. Tenslotte wordt nog aandacht besteed aan diverse nieuwe ontwikkelingen in de informatica die interessant kunnen zijn voor het onderwijs.

Naast de hier beschreven inhoud van 2 studiepunten VD zijn nog 1,5 studiepunten gereserveerd voor netwerkbijeenkomsten en werkstukken OnderwijsPraktijkOpdracht en 0,5 studiepunten voor werkstukken Programmeerparadigma's en methoden informatiesysteemontwikkeling.

Het cursusmateriaal voor VD bestaat uit 6 delen. In Tabel 2 staat de belangrijkste dossieropdracht per deel aangegeven.

Tabel 2 - Inhoud cursusmateriaal CODI Vakdidactiek Informatica

Deel	Inhoud	Belangrijkste dossieropdracht
I	Het keuze-examenvak Informatica (positionering, examenprogramma, studiehuis en leermiddelen)	Uitvoeren van een analyse van (een deel van) leermiddelen met behulp van een checklist.
II	Didactiek van programmeren	Uitvoeren en analyseren van een onderdeel van het practicum programmeren aan de hand van een keuze uit verschillende didactische aanpakken bij programmeren.
III	Van praktische opdrachten naar projectwerk	Samenstellen van een praktische opdracht en studiewijzer aan de hand van een model voor het aanpakken van informaticaproblemen (probleemoploscirkel) en de mate van docentsturing daarbij (zelfstandig samen leren en samenwerken).
IV	Didactiek van informatiemodellering	Ontwerpen van een casus voor een praktische opdracht over een informatiesysteem gebaseerd op een relationele database, inclusief studiewijzer en docentenaanwijzingen voor de begeleiding van leerlingen.
V	Van praktische opdrachten naar projectwerk (vervolg)	Ontwerpen van een (grotere) praktische opdracht of een (alternatieve) projectopdracht die door leerlingen in groepsverband wordt uitgevoerd. Het ontwerp wordt begeleid met informatie over hoe de docent de opdracht ontwerpt of kiest, en hoe de docent de leerlingen bij de uitvoering begeleidt en beoordeelt.
VI	Nieuwe ontwikkelingen	Beoordeling van nieuwe materialen op bruikbaarheid in het schoolvak.

OnderwijsPraktijkOpdracht

In het onderdeel OnderwijsPraktijkOpdracht (OPO) wordt het nieuwe vak en het schoolexamen in de eigen school opgezet, uitgevoerd en geëvalueerd. Dat gebeurt onder begeleiding van regionale scholennetwerken, de zogenaamde OPO-netwerken, die door de scholingsinstellingen worden opgezet. Tijdens de omscholingsperiode komt een OPO-netwerk een tiental keer bij elkaar. Centraal in ieder netwerk staan zaken als:

- uitwisselen van ervaringen en ideeën;
- samenwerken aan en uitwisselen van experimentele onderwijsmaterialen, toetsen, praktische opdrachten en projectopdrachten voor het informaticaonderwijs in de eigen school;
- bediscussiëren van keuzen voor lesmethoden, hardware en software.

Over OPO houdt iedere cursist een dossier bij met tenminste zes werkstukken over bovenstaande zaken. De netwerkbegeleider beoordeelt de uitvoering van OPO aan de hand van het dossier. Het onderdeel OPO heeft een belangrijke functie die samenhangt met het onderdeel Vakdidactiek. Mede daarom wordt de studielast voor het bijwonen van het eigen

OPO-netwerk en het samenstellen van het dossier met 1,5 studiepunten gefaciliteerd vanuit het onderdeel Vakdidactiek.

Bijlage 2 - Informatica havo/vwo (1)

Docenten over hun praktijkervaringen

Ard Hartsuijker en Betsy van Dijk

Een tachtigtal docenten heeft in juli de omscholing afgerond die een eerstegraads bevoegdheid voor informatica in het voortgezet onderwijs geeft. Zij hebben een of twee jaar ervaring met het nieuwe keuze-examenvak informatica op hun school. Hoe kijken zij - als bevoegde docenten - nu aan tegen de praktijk van schoolvak en schoolexamen op hun school? Welke *knelpunten*, *oplossingen* en *successen* zien zij voor zichzelf en hun leerlingen in dit vak? En wat is hun mening over de eigen *deskundigheid*?

Inleiding

Van de docenten die deelnamen aan de eerste tranche van het CODI omscholingsprogramma informatica (Van Dijk en Hartsuijker, 1998) is een twintigtal in het schooljaar 1998/1999 begonnen met het invoeren van informatica op school. De overigen startten in 1999/2000.

Het CODI programma bevat twee modules die een directe relatie leggen met het schoolvak: Vakdidactiek (VD) en OnderwijsPraktijkOpdracht (OPO) (Van Dijk en Hartsuijker, 1999). In OPO wordt het nieuwe vak en schoolexamen informatica in de eigen school opgezet, uitgevoerd en geëvalueerd. CODI begeleidt OPO met regionale scholennetwerken. In een OPO-netwerk participeren gemiddeld 8 docenten. Tijdens de omscholingsperiode komt een netwerk 6 tot 10 keer bij elkaar. Centraal in ieder netwerk staan zaken als:

- uitwisselen van ervaringen met informatica-onderwijs op de eigen school;
- samenwerken aan en uitwisselen van experimentele onderwijsmaterialen, toetsen, praktische opdrachten en projectopdrachten voor gebruik in de eigen school;
- discussiëren over zaken als leermiddelenkeuze, hardware, software, faciliteiten.

OPO-enquête

Omdat er tot nu toe nog geen systematisch onderzoek is gedaan naar de schoolpraktijk van informatica hebben wij bij het afsluiten van OPO een aantal enquêtevragen voorgelegd. Wij informeerden naar de ervaringen in de eerste vakcyclus met schoolvak en schoolexamen. Om zoveel mogelijk ruimte te geven aan wat docenten zelf belangrijk vinden, kozen wij voor open vragen over:

- *knelpunten* dat wil zeggen dat de docent en/of de leerlingen ontevreden zijn over zoals het nu gaat;
- *oplossingen* voor die knelpunten die ook te verwezenlijken zijn;
- *successen* dat wil zeggen dat de docent en/of de leerlingen tevreden zijn met zoals het nu gaat.

Van de 80 evaluatieformulieren zijn er 63 geretourneerd. Open vragen zijn moeilijk samen te vatten. Bij elk antwoord is vaak een ander antwoord te vinden dat óf nuances aanbrengt óf een tegengestelde mening vertegenwoordigt. Veel docenten vinden het lastig precies aan te geven welke kant het op moet gaan. Immers, het schoolvak is nog volop in ontwikkeling. Toch blijkt na eerste inventarisatie van de antwoorden dat de volgende aandachtsgebieden systematisch naar boven komen drijven:

- examenstof en omvang van het vak
- beeld van het vak
- aansluiting bij profielen en plaats in het vrije deel
- aansluiting op informatiekunde en ICT-vaardigheden
- methoden en overige materialen
- faciliteiten en ICT
- schoolpraktijk (zoals studiehuis, informatica-didactiek, werkvormen)
- schoolexamen (toetsen, praktische opdrachten, project)
- verschillen tussen havo en vwo
- zelfbeeld docent.

Die aandachtsgebieden hebben wij gebruikt om de antwoorden verder te rubriceren en samen te vatten.

Examenstof en omvang van het vak

De afgelopen twee schooljaren is lang niet iedere docent aan alle examenstof toegekomen. Gezien de omvang van het vak (havo 240 en vwo 280 studielastuur) vinden veel docenten de examenstof over het algemeen veel en voor havo te veel. Zij vinden dat daardoor de tijd ontbreekt om interessante onderwerpen goed en met diepgang te behandelen.

Sommige docenten vinden dat het examenprogramma concreter geformuleerd mag worden, minder gebaseerd op de informatica in het hoger onderwijs en met meer onderscheid tussen 'communicatieve' en 'technologische' aspecten.

Er zijn docenten die van mening zijn dat als informatica moet uitgroeien tot een volwaardig vak er behoefte is aan

een centraal schriftelijk eindexamen. Niet alle docenten delen die mening want "de keerzijde van alleen een schoolexamen biedt 'gelukkig' de mogelijkheid te kiezen en te variëren". We zien dan ook dat docenten allerlei varianten aanbieden tussen informatica en 'ICT'. Bij dat laatste bedoelt men dan meestal 'werken met toepassingsprogramma's' - het gaat dan om onderwijs op het niveau van computerrijbewijzen.

Voordat ze met leerlingen beginnen, geven veel docenten aan dat sommige onderdelen van het examenprogramma zoals programmeren, relationele databases en informatiesystemen struikelblokken lijken. Daarbij denken ze vooral aan de niet exact ingestelde leerlingen. Maar achteraf blijken deze onderwerpen boven verwachting te worden gedaan.

Juist door de verschillen in keuze en aanpak is er ook zorg onder sommige docenten of de inhoud van het vak niet te sterk uiteen gaat lopen tussen de scholen. Zij vragen zich af wie het niveau bewaakt als er geen centraal examen is en ze vragen om voorbeeld schoolexamens.

Beeld van het vak

Docenten geven toe dat er tot nu toe veel mis is gegaan bij voorlichting aan leerlingen. Bij de eerste keer dat informatica als schoolvak op het rooster staat, blijkt dat veel leerlingen verkeerde verwachtingen hebben (bijvoorbeeld denken zij aan een knoppencursus of een cursus HTML programmeren). Ook onderschatten leerlingen vaak de moeilijkheidsgraad van het vak of gaan ze te gemakkelijk om met het kiezen van keuzevakken. Soms merkt een docent op dat als gevolg van een foutief beeld het vak dreigt te verzanden in hobbyïsme van een aantal leerlingen en de rest van de leerlingen afhaakt. Het beeld van het vak blijkt ook bij decanen en directie een probleem te zijn (in hun beleving gaat het om informatiekunde+ of om een digitale rijvaardigheidstraining). Het lijkt wel of iedereen datgene onthoudt over het vak dat men begrijpt of graag wil horen Docenten verwachten dat dat in de toekomst beter zal worden.

Docenten hebben weinig inzicht in de waarde van informatica voor het vervolgonderwijs. Maar het gebruik van verschillende werkvormen, aandacht voor het proces bij praktische opdrachten en het presenteren van een eindproduct vinden zij zeer belangrijk voor het vervolgonderwijs, ongeacht de gekozen vervolgstudie. De leerlingen zijn over het algemeen enthousiast en het is al gauw bekend in de school dat informatica-leerlingen wel even willen of kunnen helpen bij het organiseren van zaken zoals een website of een netwerkje. Dat zijn duidelijk onderwerpen die ze leuk vinden en waar op school grote behoefte aan is (bij collega docenten, bij leerlingen en in

allerlei vakken). Gevolg daarvan is docenten informatica op hun school zoeken naar allerlei ontwikkelprojecten zoals rekenprogramma's voor de hulplessen wiskunde en het aantrekkelijker maken van de webpagina's van de school.

Een groot knelpunt is dat na de aanpassingen in de Tweede Fase voortgezet onderwijs (eerst in december 1998 en opnieuw in januari 2000) er minder (120) uren beschikbaar zijn voor examenverplichte vakken in de vrije ruimte. Het gevolg daarvan is dat docenten opmerkten dat leerlingen minder snel informatica kiezen of dat de school het vak niet als examenvak wil aanbieden. Maar voor schooljaar 2000/2001 lijkt het aantal leerlingen weer toe te nemen. Vooralsnog zien docenten dit als een succes voor het vak. Het vak heeft aantrekkingskracht op leerlingen en leerlingen zijn blijbaar in staat om aan elkaar door te geven wat het vak daadwerkelijk inhoudt.

Aansluiting bij profielen en plaats in het vrije deel

Veel docenten zien het feit dat informatica nu een 'echt' Tweede Fase schoolvak is dat een eigen plaats inneemt tussen de andere vakken als een zeer positieve ontwikkeling en belangrijk succes. Het vak laat allerlei combinaties met andere vakken toe, maar de studielast (met name op havo) laat bijvoorbeeld leuke combinaties met andere vakken niet toe.

Er zijn docenten die de mening hebben dat informatica een profielvak zou moeten zijn. Zij vinden de plaats van informatica in het vrije deel een verkeerde opzet. Hoewel leerlingen uit elk profiel informatica moeten kunnen kiezen, wijst de praktijk volgens veel docenten uit dat het een exact vak is dat wordt gekozen door exact ingestelde leerlingen. Daarnaast wordt ook wel aangegeven dat er voor ieder profiel een informatica-variant zou moeten zijn.

Aansluiting op informatiekunde en ICT-vaardigheden

Onafhankelijk van de schoolpraktijk van informatiekunde in de basisvorming en ICT-gebruik in vakken wordt vaak opgemerkt dat het beginniveau bij iedere leerling weer anders is. Docenten zijn zich bewust dat dit probleem in de basisvorming en op het breukvlak van basisvorming en Tweede Fase aangepakt moet worden en dat daarbij tevens toegewerkt moet worden naar werkvormen die meer voorbereiden op zelfstandigheid.

Lesmethoden en overige materialen

Docenten hebben veel kritiek op de twee lesmethoden die beschikbaar zijn voor dit vak (van de uitgevers Edu'Actief en Instruct). Aan het begin van schooljaar 1998/1999 waren voor informatica nog geen leermiddelen beschikbaar. Beide methoden zijn snel in elkaar gezet en hebben niet de inhoud die docenten graag zouden zien.

Ook zijn de methoden nog niet volledig. Bij herhaling hebben docenten op gebruikersbijeenkomsten duidelijke signalen afgegeven waar de methoden tekort schieten. Graag zien zij dat de uitgevers de boeken (gedeeltelijk) gaan herschrijven. Kritiek betreft ondermeer:

- niet goed aansluitend bij de leeftijdsgroep en de belevingswereld van leerlingen;
- te theoretische uitwerking, te veel tekst en te weinig leuke opdrachten;
- leerlingen willen meer doen en leren tegelijk;
- saai en niet motiverend voor leerlingen;
- nog te weinig aanvullend materiaal;
- nog te weinig steun voor de docent;
- hoofdstukken waar docenten geen raad mee weten;
- volgorde van onderdelen.

Natuurlijk tonen docenten wel begrip voor de lastige taak van de schrijvers van de methoden. Zij zien dat er in twee jaar veel gebeurd is en verbeterd en zij verwachten spoedig een volgende generatie methoden en extra materialen.

Maar zoals de zaken er nu voorstaan, levert dit knelpunt een bewerkelijk probleem op voor zowel docenten als leerlingen. Evenals dat met de gemaakte materialen ten behoeve van VD en OPO gebeurd is, verwachten veel docenten in de komende jaren materialen van collega's te gebruiken, met hen samen te werken bij het zoeken en zelf ontwikkelen van materialen en deze uit te wisselen op websites als www.informaticavo.nl.

Behalve dat veel docenten de volgorde in de methode hebben gewijzigd, hebben zij ook delen overgeslagen. Dat laatste hangt natuurlijk samen met het genoemde '(te) veel' (zie paragraaf *Examenstof en omvang van het vak*) maar ook het feit dat docenten het vak voor het eerst geven speelt hierin een belangrijke rol.

Faciliteiten en ICT

De ICT-infrastructuur – in brede zin - is op sommige scholen voorbeeldig en levert op andere scholen voortdurend knelpunten op. Bij knelpunten gaat het vaak om praktische problemen op het niveau van afstemming tussen de informatica-docent en de systeembeheerder, wel lastig maar meestal oplosbaar. Soms zijn het diepgaande problemen over het ICT-beleid van de school waar de informatica-docent knel komt te zitten tussen systeembeheerder, ICT-coördinator en schoolleiding. Voor de scholen waar problemen optreden volgt hieronder een opsomming:

- het aantal beschikbare computers en de momenten dat deze door leerlingen voor informatica gebruikt kunnen worden is onvoldoende (de computers in de mediatheek zijn meestal bezet/gereserveerd voor andere vakken);

- de functionaliteit van het schoolnetwerk en/of de computers zijn onvoldoende om leerlingen alle opdrachten te kunnen laten uitvoeren (de verschillen tussen scholen blijken erg groot te zijn) – wat te doen als de systeembeheerder bijvoorbeeld de 'Verkenner' niet beschikbaar stelt?;
- de systeembeheerder (docent) moet ook les geven in zijn of haar vak en heeft daardoor te weinig tijd om alles in te richten;
- er zijn vrijwel geen mogelijkheden om internet op school te gebruiken of de school is nog niet aangesloten op Kennisnet;
- softwarepakketten en andere materialen zijn te duur (bedoeld worden de typische pakketten voor informatica-onderwijs als programmeeromgevingen en databasemanagementsystemen met licentieregelingen die gebaseerd zijn op het totaal aantal leerlingen van de school in plaats van het aantal feitelijke gebruikers; dat geldt ook voor materialen als de Lego Robolab- en Challenger-set);
- de schoolleiding wil niet dat uitwerkingen van toetsen en praktische opdrachten op het schoolnetwerk komen. Natuurlijk zien sommige docenten ook wel mogelijkheden voor oplossingen, zoals:
- het gebruiken bij informatica-onderwijs van public domain software dat zonder kosten van internet te halen is en dat leerlingen ook thuis kunnen gebruiken;
- vaksecties en scholen kunnen samenwerken bij aanschaf van software of speciale materialen zoals het Lego-materiaal.

Schoolpraktijk (zoals studiehuis, informatica-didactiek, werkvormen)

Van veel knelpunten die samenhangen met het *studiehuis* geven de docenten aan dat deze ook gelden voor de andere vakken in de Tweede Fase. Genoemd worden:

- leerlingen hebben moeite met het plannen van hun eigen werk, zijn chaotisch, en springen van de hak op de tak;
- bij praktische opdrachten plannen leerlingen ook niet goed en beginnen ze op het laatste moment te werken;
- leerlingen denken dat ze voldoende hebben aan de contacttijd, maar zouden ook daarbuiten meer moeten doen;
- bij groepswork wordt een en ander door het groepsproces alleen maar lastiger;
- praktische opdrachten mislukken omdat de leerlingen bezig zijn met een fraaie opmaak in plaats van de kern van het probleem aan te pakken;
- bij uitwerking van praktische opdrachten in groepsverband levert differentiatie soms ongelijke belasting van leerlingen op;

- de zelfstandigheid en zelfwerkzaamheid van de leerlingen valt tegen;
- de Tweede Fase brengt voor leerlingen en docenten een enorme hoeveelheid administratie met zich mee;
- het aantal contacturen is klein, dat levert veel problemen op zoals absentie en lesuitval, vooral als die uren aan het einde van de schooldag vallen;
- het aantal uren in havo 5 en vwo 6 (als het vak daar wordt gegeven) is nog kleiner omdat het vak afgerond moet zijn vóór de periode van het centraal schriftelijk eindexamen.

Hoewel zelfstandigheid en zelfwerkzaamheid hierboven als knelpunten staan genoemd, geven andere docenten aan dat het in de loop van de tijd steeds beter gaat en dat informatica uitsproken mogelijkheden heeft om leerlingen conform de doelstellingen van de Tweede Fase zelfstandig en in groepen te laten leren. Zo zijn er veel mogelijkheden tot allerlei vormen van differentiatie. Binnen de klas ontstaan allerlei specialismen zoals goede programmeurs, database deskundigen, HTML-bouwers, enzovoorts. Ook stellen leerlingen het op prijs wanneer er in groepen gewerkt wordt aan een gemeenschappelijk eindproduct. Ze vinden het bijzonder enerverend hun werk te presenteren. Bij *didactiek* en *werkvormen* komen vooral knelpunten naar voren die wijzen op te veel theorie en te weinig praktijk. In de optiek van veel docenten moet informatica vooral een praktisch vak worden met veel afwisseling in goede praktische opdrachten die inspireren tot het bestuderen van de theorie. Er zijn docenten die aangeven - juist vanwege de successen met praktische opdrachten (zie paragraaf *Schoolexamen*) - dat informatica eigenlijk als probleemgestuurd onderwijs aangeboden moet worden met veel praktische opdrachten en een projectmatige aanpak.

Het wordt door docenten positief ervaren dat de leerlingen met allerlei moderne technieken werken die vanzelfsprekend zijn voor informatica, zoals programma's voor informatieverwerking (tekst, beeld, audio, video), internet, e-mail, ontwikkelomgevingen, maar ook toetsen met de PC. Door de computer zoveel mogelijk te gebruiken bij theoretische stukken lukt het om leerlingen te blijven interesseren.

Sommige docenten hebben voor informatica onderwijsondersteunde websites ontwikkeld waar allerlei (extra) materialen, links en opdrachten staan waaruit de leerlingen - afhankelijk van waar ze mee bezig zijn - uit kunnen selecteren. Afhankelijk van hoe de docent dat heeft ingericht kan deze controleren op welke wijze de leerling de site gebruikt.

Kort gezegd komt het er op neer dat de leerlingen ondanks allerlei vak- en invoeringsproblemen over het algemeen enthousiast en gemotiveerd zijn en informatica als een

aangenaam, boeiend en verrijkend vak ervaren. Wat overigens niet wil zeggen dat ze ook altijd goed werk afleveren.

Schoolexamen (toetsen, praktische opdrachten, project)

Praktische opdrachten bepalen voor een groot deel het gezicht van het vak. Veel docenten boeken hiermee de grootste successen en zij beleven evenveel plezier daaraan als de leerlingen. Maar omdat het vak nieuw is en de docenten ook nog midden in de omscholing zitten, hebben ze onvoldoende tijd om praktische opdrachten voor te bereiden. Dat maakt het succes tevens tot een van de grootste knelpunten: er is een groot gebrek aan leuke praktische opdrachten en voorbeelduitwerkingen voor informatica. Er moet op dat gebied veel meer gebeuren. Problemen die genoemd worden:

- als er niet goed gepland wordt kan de tijdsduur van praktische opdrachten te lang worden;
- onzekerheid bij het inschatten van het niveau dat op het schoolexamen bereikt moet worden;
- beoordeling van de uitwerking van praktische opdrachten;
- beveiliging van de uitwerking van praktische opdrachten van leerlingen;
- kopiëren van de uitwerking van praktische opdrachten door andere leerlingen;
- afstemming binnen een school over het aantal praktische opdrachten waaraan gelijktijdig gewerkt wordt of die gelijktijdig moeten worden ingeleverd door een leerling;
- gebrek aan voldoende computers.

Overigens gelden deze problemen lang niet voor alle docenten.

Er zijn scholen die de Tweede Fase meer 'traditioneel' invullen. De docent heeft dan minder bewegingsvrijheid voor gewenning aan zelfstandigheid, grotere praktische opdrachten, groepswork, plannen en dergelijke. Een enkele docent geeft aan dat het aantal toetsen en praktische opdrachten voor het schoolexamen door de schoolleiding zodanig is beperkt dat het lastig wordt de leerlingen te beoordelen.

Als voorbeelden van praktische opdrachten die goed te doen waren noemen docenten: webpagina's maken in een 'kale' HTML-editor, installeren van een nieuwe PC, werken met LEGO robot. Successen die met praktische opdrachten worden bereikt:

- leerlingen zijn uitermate creatief in zoeken naar oplossingen;
- differentiatie is zeer goed mogelijk tussen allerlei leerlingen: er wordt serieus gewerkt door zowel nerds, niet-nerds, technisch ingestelde leerlingen als andere leerlingen;

- er komen prachtige werkstukken uit voort;
- er worden goede eindbeoordelingen behaald.

Suggesties die docenten geven, zijn:

- samen met andere docenten ontwikkelen van praktische opdrachten voor publicatie op Kennisnet en www.informaticavo.nl;
- om als de ervaring in de komende jaren toeneemt het aantal praktische opdrachten uit te breiden;
- praktische opdrachten vorm geven in de vorm van een gestandaardiseerd carousel;
- leerlingen zelf een eigen draai aan de praktische opdracht laten geven.

Sommige docenten blijven het jammer vinden dat de verplichting tot het project in het schoolexamen is geschrapt. Zij zullen hun uiterste best blijven doen om iets in die richting te ontwikkelen.

Verschillen tussen havo en vwo

Veel van de eerder genoemde knelpunten zijn op de havo-afdeling versterkt aanwezig. Docenten noemen:

- het ontbreken van een visie op het juiste niveau van de stof, toetsen en praktische opdrachten;
- vooral tijdens de contacturen zijn havo-leerlingen bereid veel te doen als het maar zeer concreet is, maar voor het schoolwerk dat ze thuis doen valt de zelfstandigheid en zelfwerkzaamheid enorm tegen;
- motivatieproblemen, mede veroorzaakt doordat ze te weinig met de computer bezig zijn en door de aversie van havo-leerlingen tegen grote hoeveelheden theorie ("dan hadden ze wel een ander vak gekozen...").

Zelfbeeld docent

Ondanks dat de docenten twee jaar omscholing achter de rug hebben, ontbreekt het bij velen aan ervaring en zelfvertrouwen maar ook klinkt overtuigingskracht door zich er door heen te slaan:

- "Ik heb nog te weinig zicht op wat de kern is van bepaalde onderwerpen." "Ik zit zelf nog te weinig 'in' de stof." "Het zal na een paar jaar wel komen."
- "In het begin ben ik heel erg voorzichtig en let ik op mijn mogelijkheden en die van de leerlingen." "Volgend jaar moet het echt beter gaan." "Voor mij is het dus een kwestie van tijd en ervaring."
- "Het is heel prettig dat ik geen hete adem van centraal schriftelijk in mijn nek voel."
- "Ik heb te weinig tijd om me er meer in te verdiepen." "Het zal moeilijk worden om alle ontwikkelingen bij te houden, leerlingen weten nu al vaak op verschillende gebieden meer dan ik."
- "Ik zal de komende weken over de netwerkproblemen na denken en er over moeten praten op school." "Op

mijn school zit er niemand in de directie die verstand van zaken heeft, ik moet dus voortdurend de mensen overtuigen van zaken die op andere scholen reeds vanzelfsprekend zijn."

Terugkijkend op de afgelopen periode zeggen docenten dat ze uiterst creatief zijn geworden in het vinden van oplossingen voor allerlei problemen. En dat ze de vrijheid die ze bij het inrichten van dit vak hebben niet zouden willen missen. Daarnaast hebben zij tijdens het CODI omscholingsprogramma waardevolle contacten met collega's opgebouwd en verwachten ze onderling veel te blijven samenwerken.

Afsluiting

We vatten de samenvatting niet opnieuw samen, maar in de bijdrage *Informatica havo/vwo – 2* in dit nummer van TINFON zal de CODI-ontwikkelgroep voor VD en OPO een analyse maken op een aantal aandachtsgebieden of raakvlakken daarmee en een aantal conclusies trekken (Hartsuijker e.a., 2000). Daarin worden ook de ervaringen en meningen van de opleiders VD en de netwerkbegeleiders OPO betrokken.

Bronnen

Dijk, E.M.A.G. van en Hartsuijker, A.P., (1998) 'Investeren in scholing van informatica-docenten havo/vwo', *TINFON* 7(2), blz. 66-69.

Dijk, E.M.A.G. van en Hartsuijker, A.P., (1999) 'Vakdidactiek Informatica en OnderwijsPraktijkOpdracht in omscholingsprogramma voor docenten informatica havo/vwo', in *TINFON* 8(1), blz. 23-25.

Hartsuijker, A.P., Dijk, E.M.A.G. van, Bergervoet, P., Bosschaart, E.J.W., Deinum, J.F. en Westeringh, W. van de, (2000) 'Informatica havo/vwo – 2. Vakdidactici informatica reageren op praktijkervaringen van docenten informatica', *TINFON* 9(3), blz. 108-111.

Auteurs

Drs. A.P. Hartsuijker (kenniscentrum SLO en faculteit informatica Universiteit Twente) is voor CODI examinator en netwerkbegeleider OPO en opleider VD (A.Hartsuijker@slo.nl).

Dr. E.M.A.G. van Dijk (faculteit informatica Universiteit Twente) is voor CODI lid van het dagelijks bestuur van de Programmaraad, leidt de ontwikkelgroep voor VD en is examinator en opleider VD (bvdi jk@cs.utwente.nl).

(Met toestemming overgenomen uit *TINFON - verschenen in TINFON jaargang 9 nummer 3*)

Bijlage 3 - Informatica havo/vwo (2)

Vakdidactici reageren op praktijkervaringen

Ard Hartsuijker, Betsy van Dijk, Paul Bergervoet, Ed Bosschaart, Jan Folkert Deinum, Wouter van de Westeringh

Het schoolvak informatica is nog volop in ontwikkeling en daarom vinden veel docenten het lastig precies aan te geven welke kant het op moet gaan. Toch is er al veel gebeurd en veel bereikt. Wat zijn nu precies de problemen met het vak, de beeldvorming en de invoering? Waar gaat het goed? En welke consequenties zijn daaruit te trekken voor de verdere ontwikkeling van het vak en de investeringen die daarin moeten worden gedaan?

Inleiding

In de bijdrage *Informatica havo/vwo – 1* in dit nummer van TINFON worden praktijkervaringen beschreven van docenten informatica met het verzorgen van hun eerste vakcyclus met het keuze-examen vak informatica havo/vwo op de eigen school. (Hartsuijker en Van Dijk, 2000). Als CODI-ontwikkelgroep voor Vakdidactiek Informatica (VD) en OnderwijsPraktijkOpdracht (OPO) willen wij een aantal aandachtsgebieden uit die praktijkervaringen of raakvlakken daarmee verder analyseren en daaraan een aantal conclusies en aanbevelingen verbinden. Daarin betrekken wij ook de ervaringen en meningen van de opleiders VD en netwerkbegeleiders OPO.

Breedte versus diepte

Het examenprogramma (OCenW, 1998) beoogt leerlingen een breed beeld te geven en dat op onderdelen te verdiepen. Het gevolg is dat in de eindtermen veel onderwerpen aan de orde worden gesteld. Gezien de omvang van het vak (240 uur voor havo en 280 voor vwo) leidde dit tot consequentie dat diverse onderwerpen in de lesboeken niet altijd evenwichtig behandeld worden. Met evenwichtig doelen we op een goede balans tussen breedte en diepgang en tussen theorie en praktijk. We zien dat lesmateriaal waarvan de praktische component onvoldoende aandacht heeft gekregen in de onderwijspraktijk minder goed functioneert en dat docenten en leerlingen er dan vaak weinig mee kunnen. Verder is het risico aanwezig dat door een gebrek aan leuke praktijkvoorbeelden, praktische toepassingen en opdrachten het vak minder interessant wordt. Ook zien we vaak dat docenten stukken stof uit de lesmethoden overslaan met het gevaar dat bepaalde onderdelen 'facultatief' worden in plaats van dat zij in de

lesstof differentiëren tussen leerlingen. Bij praktische opdrachten zien wij die differentiatie wel. Differentiatie is gewenst omdat informatica een multidisciplinair vak wil zijn dat rekening wil houden met verschillen tussen leerlingen waardoor het vak ook bij alle profielen kan passen.

Op sommige scholen heeft informatica de neiging te technisch te worden ingevuld terwijl er ook scholen zijn waar - meestal met minder uren - geëxperimenteerd wordt met lessen op het niveau van computerrijbewijzen. Beide varianten zijn niet in overeenstemming met het examenprogramma. Ook maatschappelijke aspecten en juridische zaken komen nog weinig aan bod.

Om met het breedtediepte-dilemma om te gaan, moet een docent keuzes maken en ruimte scheppen in de eigen onderwijspraktijk. Bijvoorbeeld een theoretisch stuk wat korter behandelen om zo ruimte te maken voor diepgang elders. Door leerlingen keuzes te bieden in onderwerpen met verschillende diepgang ontstaan meer mogelijkheden voor differentiatie tussen leerlingen.

Gebruik van contexten

Binnen het vakgebied informatica behoort het distilleren van de informatica uit een praktijkverhaal (lezen en interpreteren van de casus of context) evenals het maken van een eindproduct tot het standaardrepertoire van de informaticus. Veel scholen zijn bezig een praktische aanpak van informatica te realiseren of hebben daar al positieve ervaringen mee. Gelukkig heeft het ministerie van OCenW na reacties van docenten informatica, beroepsverenigingen en CODI die praktische aanpak overgenomen door bij de laatste wijzigingen in de Tweede Fase voortgezet onderwijs de praktische opdrachten en projectopdracht bij informatica samen een gewicht van tenminste 50% in het schoolexamencijfer te geven (OCenW, 2000).

Profielen

De context van een informatica-probleem bevat altijd wel een of meer aspecten die te maken hebben met de maatschappij, het bedrijf of de cultuur waarin het probleem speelt. In de informatica komen veel multidisciplinaire ontwikkelopdrachten voor. Leerlingen zijn goed in staat om de raakvlakken dat een probleem met verschillende

profielen heeft te herkennen. Informatica kan daarom bij profielwerkstukken een belangrijke rol spelen. Praktische opdrachten en de projectopdracht bestaan altijd uit onderdelen zoals organisatie, communicatie, techniek (maken) en presentatie. Door daarbij te letten op de profielen van de leerlingen, hun havo of vwo achtergrond en hun individuele aanleg kan differentiatie goed gerealiseerd worden tenzij gelijkgestemde leerlingen bij elkaar kruipen en de docent dit niet corrigeert. Verschillen tussen de leerlingen moeten er toe bijdragen dat de ene leerling in de groep zich bijvoorbeeld meer richt op inhoudelijke analyse van probleem en context terwijl een andere leerling zich meer richt op technische realisatie van de oplossing.

Informatica kan goed bijdragen aan sommige profielwerkstukken als het gaat om een analyse, ontwerp of een implementatie. Het moet hier om meer gaan dan alleen het gebruiken van kant en klare programmatuur, zoals een spreadsheet. Wij denken dan ook meer aan zaken als het ontwikkelen en implementeren van een rekenmodel om een dynamisch proces te visualiseren (bijvoorbeeld in een profielwerkstuk met een natuurvak of economie). Of het ontwerpen van een database waardoor multimediaal materiaal kan worden ontsloten (met culturele kunstzinnige vorming (CKV)). Uit bovenstaande is duidelijk dat wij er de voorkeur aan geven dat alle leerlingen (die het vak kiezen) alle stof tot op een goed basisniveau bestuderen en dat differentiatie tot stand komt in de uitwerking van praktische opdrachten. Wij zijn geen voorstander van acht verschillende, profielgekleurde examenprogramma's (vier voor havo en vier voor vwo).

Eindtermen

Regelmatig wordt opgemerkt door docenten dat eindtermen concreter moeten worden geformuleerd. Een voorbeeld van een bijzondere concrete eindterm die bovendien onderscheid aanbrengt tussen havo en vwo is eindterm 22 (programma's als gestructureerde oplossing).

Havo: De kandidaat kan enkele eenvoudige datatypen beschrijven en in programma's gebruiken.

Vwo: De kandidaat kan enkele eenvoudige datatypen beschrijven en in programma's gebruiken. Hij kan aangeven hoe enkelvoudige parameteroverdracht tussen procedures plaatsvindt.

In de praktijk blijkt dat havo-leerlingen bijvoorbeeld met een programmeerbare tekenapplicatie (bijvoorbeeld met de JavaLogo-tool) deze eindterm op vwo-niveau kunnen hanteren. Dit illustreert het gevaar van al te concrete eindtermen. Hoewel hier ook tegenin gebracht kan worden dat de eindterm nog te onvolledig is voor een heldere en eenduidige operationalisering omdat deze nog te weinig aanknopingspunten biedt voor de mate van complexiteit

van het gebruik en het soort programma. Het probleem met deze eindterm is dat als een docent op havo zich hier strikt aan de havo-eindterm houdt, de ontwikkeling van het vak ten aanzien van het gebruiken van didactisch aantrekkelijk en voor leerlingen haalbaar praktisch oefenmateriaal bij voorbaat uitgesloten is en de stof beperkt blijft tot 'flauwe' procedures waar niemand de zin van inziet en waar de informatica ook niet voor bedoeld is.

In feite doet zich iets dergelijks voor bij de beperkingsregels bij informatiemodellering (eindterm 41). Als een casus niet voldoende complex is, begrijpen leerlingen niet waarom de regels binnen de informatica informatieanalyse en -modellering zo belangrijk zijn en precies moeten worden uitgevoerd. Immers, ze kunnen van tevoren zien hoe de database (simpele kaartenbak) er uit gaat zien. Als een docent met een havo-groep niet in staat is om van een voldoende complexe casus tot een bepaald niveau het proces uit voeren, is het beter dat achterwege te laten en meer intuïtief te werk te gaan met de leerlingen door na te gaan of in de uitwerking de opzet van het informatiemodel goed of slecht is. Het zou voldoende zijn als de eindtermen zo zijn geformuleerd dat alle leerlingen aandacht besteden aan informatie-analyse en dat vwo-leerlingen een modelleermethode gebruiken op een voorbeeld. Ook hier kan weer tegenin gebracht worden dat deze eindterm onvolledig is omdat deze niet voldoende expliciteert wat men ervan moet weten en wat men er mee moet kunnen doen.

Uit de praktijk blijkt dus (vooral op havo) dat hoe concreter maar ook hoe onvollediger een eindterm is, hoe meer discussie mogelijk is over wat je nu wel of niet kunt bereiken met leerlingen. In dit stadium trekken wij de conclusie dat het vanuit de ontwikkeling en doelstellingen van het vak beter is de eindtermen op een 'algemeen' abstractieniveau te houden: niet te concreet maar voldoende volledig zodat de bedoeling duidelijk is en docenten deze voor de eigen schoolpraktijk goed kunnen operationaliseren. Wel moeten docenten daarbij kunnen leunen op goede en in de praktijk uitgetoetste voorbeelden van schoolexamens, want ook daar vragen zij om.

Schoolexamen en centraal schriftelijk eindexamen?

Er zijn docenten die vragen naar een centraal schriftelijk examen. Dat wordt vooral ingegeven door onzekerheid over het niveau in de eigen onderwijspraktijk, de beoordeling van praktische opdrachten en de vraag of men wel voldoet aan het landelijk niveau. Net als bij andere vakken is het geen probleem om informatica centraal te toetsen. Het gevolg van centrale schriftelijke toetsing is wel dat men minder keuzevrijheid heeft in de vormgeving en differentiatie naar profiel lastiger wordt. Een centraal

examen leidt vaak tot een star programma en veel aandacht voor examentraining.

Nu de praktische opdrachten bij informatica zo'n succes blijken te zijn, vragen wij ons af of docenten die nu om een centraal schriftelijk vragen na een experimenteerperiode van twee of drie volledige vakcycli met leerlingen die mening nog zullen hebben. Wij geven er de voorkeur aan dat het karakter van het schoolvak informatica toepassingsgericht blijft en dat leerlingen voornamelijk met praktijkopdrachten met voldoende inhoudelijke diepgang moeten aantonen de stof te beheersen, naast een aantal schriftelijke toetsen waar het basisniveau getoetst wordt. Voorlopig zijn wij er voorstander van dat er goede voorbeeld schoolexamens worden ontwikkeld waarin de docent zichzelf kan meten aan een 'wenselijk' niveau. Voor beoordeling van praktische opdrachten of projectopdracht waarin leerlingen als groep hebben samengewerkt, zijn allerlei methoden en technieken waarin de docent door ervaring behendig moet worden.

Beeldvorming

We zien dat het vak in de praktijk vooral wordt gekozen door technisch ingestelde leerlingen uit natuurprofielen en minder door leerlingen met andere achtergronden. Dat zou kunnen betekenen (1) dat het vak de andere leerlingen minder aanspreekt, (2) dat het te moeilijk is, of (3) dat de keuzemogelijkheid op de school niet realiseerbaar is voor de andere profielen. Dat laatste zal 'bespreekbaar' schoolbeleid moeten zijn. Wij vermoeden dat dat voornamelijk samenhangt met de schoolorganisatorische. De eerste twee constatering zijn de verantwoordelijkheid van de docent. Deze moet het vak niet alleen technisch inkleuren maar door de keuze van onderwerpen en contexten ook de interesse wekken van niet-technisch ingestelde leerlingen. Van groot belang is dat er wel een reëel beeld van het vak gegeven wordt. Onderwerpen als informatiemodellering en programmeren zijn nu eenmaal lastig en vereisen een bepaald conceptueel niveau van de leerling. Maar bij leerlingen mag niet het beeld ontstaan dat informatica alleen maar 'spelen' met leuke pakketten betekent. Dat is lastig als je nog weinig praktijkervaring hebt en met nieuwe leermiddelen moet werken.

De beste reclame zit in mond op mond reclame van leerlingen en in de mooie voorbeelden die andere leerlingen hebben gemaakt en waarin duidelijk wordt dat niet alle leerlingen hetzelfde hebben gedaan maar dat er sprake is van differentiatie naar achtergrond. Leerlingen met een sterke CKV-kant zullen vooral geïnteresseerd zijn in alles wat digitale informatieverwerking betreft, maar kunnen geheel onverwachts een belangrijke bijdrage leveren aan het ontwerp van een user-interface. Laat de whizzkids programmeren op basis van een opdracht van

een opdrachtgever; ze zullen spoedig ontdekken dat de opdrachtgever wil praten over analyse en ontwerp. Allerlei varianten kunnen worden herleid tot eisen in het examenprogramma. Ook dat draagt bij aan de beeldvorming. Aan de docent is ons advies: koester de mogelijkheden, geef de ideeën vorm, buit ze uit en loop er niet voor weg.

Docenten

Alles wat docenten aangeven is gebaseerd op hun eerste bevindingen. Ze hebben nog niet geëxperimenteerd met dingen anders doen. Daarom zien we nog niet veel reflectie als: "Dit gaat goed." "Dat liep niet." "Volgende keer doe ik het zo." Wel zien we dat er 'veel gebeurd is' bij docenten en 'veel bereikt', zeker als je dat vergelijkt met de situatie in begin 1999 (Hartsuijker en Bor, 1999).

Docenten eigen is dat men de stof volledig wil overzien en beheersen. Vooral bij de docenten die in schooljaar 1998/1999 begonnen, leidde dat tot problemen en onzekerheden zoals over wat men met de leerlingen in dit vak zou kunnen doen, de vrees voor leerlingen die alles beter te lijken weten en kunnen. Van VD en OPO verwachtte men dat deze overzicht en zekerheid zouden bieden. De realiteit was echter dat voor sommige onderdelen uit het schoolvak eerst de informatica in andere CODI-modulen aan de orde moest zijn geweest voordat je bij VD en OPO met elkaar kon gaan werken aan het ontwikkelen van praktische opdrachten over zo'n onderwerp. Daarnaast zagen we vanaf het begin dat docenten veel naar toetsen vroegen en veel twijfels hadden over de projectopdracht.

Nu zien we dat de docenten hun eigen plek beginnen te vinden. Ze accepteren nu veel beter dat er leerlingen zijn die een aantal zaken beter en sneller weten en kunnen uitvoeren. Juist omdat de leerlingen zich goed kunnen redden met vakinhoud en praktisch bezig zijn, krijgen de docenten veel meer zin in praktische opdrachten en projectopdracht. Er zijn andere zaken waar docenten beter in zijn dan leerlingen. Zij zijn deskundigen die het onderwijs en afwisseling tussen theorie en praktijk kunnen organiseren en structureren, die leerlingen kunnen begeleiden en kunnen differentiëren tussen leerlingen, die kunnen uitleggen en vaardigheden kunnen demonstreren, die de toetsen en uitgewerkte opdrachten van leerlingen kunnen beoordelen.

Voorbeeldaanpak

Hoe docenten het vak verder kunnen ontwikkelen, illustreren wij met een voorbeeldaanpak die rekening houdt met de punten die wij in deze bijdrage bespreken. Kies vijf gelijkwaardige onderwerpen die bijdragen aan het beeld van informatica en waarin veel belangrijke aspecten van

het vak informatica naar voren gehaald kunnen worden, zoals technieken, analyse en ontwerp, toepassingen, user-interfaces, beveiliging. Bijvoorbeeld (in willekeurige volgorde):

- 1 informatiemodelleren
- 2 programmeren
- 3 communicatie (netwerken, datacommunicatie, telematica, websites, user-interfaces, e-marketing)
- 4 digitale informatieverwerking (technieken voor bewerking van tekst, beeld, audio, video, datacompressie, WAP, breedbandvideo, webpublishing)
- 5 hardware (inclusief netwerken).

Laat iedere leerling twee onderwerpen diepgaand bestuderen en combineer dat met twee (bij voorkeur in groepsverband te maken) grotere praktische opdrachten of projectopdrachten over die onderwerpen. De overige drie onderwerpen worden minder diepgaand bestudeerd en gecombineerd met kleinere praktische opdrachten en/of toetsen. Belangrijk is dat vooraf een goed basisniveau wordt geboden die het daadwerkelijk mogelijk maakt voor leerlingen om onderwerpen te kiezen die zij meer diepgaand gaan bestuderen. Let er op dat het totaal aan grotere en kleinere praktische opdrachten die daar uit voortkomen en de inspanning die de leerling moet verrichten voor iedereen voldoende gelijkwaardig is. Door die keuzevrijheid ontstaat variatie in de afzonderlijke leerlijnen die de leerlingen afleggen en in hun examendossier. Bijvoorbeeld bij het onderwerp programmeren heeft de ene leerling een meer diepgaande, technische uitwerking zoals het ontwikkelen van een applicatie en de andere leerling een minder diepgaande, op gebruik gerichte uitwerking zoals het uitvoeren van een aantal concrete opdrachten met een programmeerbare tekenapplicatie (bijvoorbeeld met de eerdergenoemde JavaLogo-tool).

In dit stadium lijkt deze voorbeeldaanpak een betere oplossing dan alle examenstof en alle boeken volledig proberen door te werken. Bij de keuze en de bestudering van de onderwerpen is het zinvol om de vier domeinen 'Informatica in perspectief', 'Basisbegrippen en vaardigheden', 'Systemen en hun structurering', 'Toepassingen in samenhang' als leidraad te hanteren. Immers, de domeinnamen zijn karakteristiek voor de bedoeling van de examenstof en kunnen zo helpen deze te bewaken.

Conclusies en aanbevelingen

Vooraf willen wij opmerken dat er voor informatica geen ontwikkeltraject is uitgezet waarin examenprogramma, leermiddelen en schoolpraktijk in samenhang ontwikkeld zijn. Er is door de Vakontwikkelgroep Informatica destijds

wel een rationele gegeven voor de keuzes in het programma, maar er is weinig theoretische en didactische onderbouwing (VOG Informatica, 1995). Er is ook weinig informatica-didactiek en voorzover die er wel is, is deze sterk gebonden aan speciale onderdelen. Er vindt nog geen onderzoek plaats aan didactische aanpakken in de klas. Wel is er een vak ingevoerd en daarbij is de vraag 'hoe?' nauwelijks aan de orde geweest. Knelpunten die wij zien, zijn dan ook terug te brengen tot:

- *vakproblemen* - het gaat dan vooral om (1) de tweedeling in het vak tussen de breedte en diepte van de examenstof, (2) de afwisseling tussen theorie en praktijk met de kantekening dat veel docenten de praktische opdrachten juist tot de grootste successen rekenen en (3) havo/vwo-verschillen;
- *beeldvorming* – er is nog te vaak sprake van een invulling van informatica die alleen aantrekkelijk is voor technisch ingestelde leerlingen;
- *invoeringsproblemen* en *randvoorwaarden* – (1) deels gelden die door de invoering van het studiehuis ook voor andere vakken, maar (2) voor informatica is vooral gebrek aan goede, uitgewerkte en in de praktijk getoetste lesmaterialen, goede toetsen met gevarieerde vragen en goede, uitgewerkte en in de praktijk uitgeprobeerde praktische opdrachten en projectopdrachten.

In toekomstige herzieningen van het examenprogramma zal men terdege rekening moeten houden met ervaringen van nu en van de komende jaren. Het lijkt ons te vroeg om nu al met concrete voorstellen te komen voor herziening van het examenprogramma. Wij gaven een aantal suggesties om ruimte te scheppen in het programma door niet te eisen dat alle leerlingen alle stof op hetzelfde niveau doorlopen. Differentiëren naar profiel en havo-/vwo-achtergrond van leerlingen kan goed worden gerealiseerd bij praktische opdrachten en projectopdracht door te variëren in complexiteit en omvang van het probleem, theoretische diepgang en op te leveren eindproducten. Er zouden op de korte termijn een aantal goed uitgewerkte voorbeelden van schoolexamens beschikbaar moeten komen waarin die aanpak zichtbaar is en die gebaseerd zijn op ervaringen in de klas. Verder zouden een aantal scholen over langere periode gevolgd moeten worden. Zo wordt meer inzicht verkregen in hoe docenten na een of twee volledige vakcycli het informatica-studiehuis, de didactische aanpakken en het schoolexamen aanpassen aan hun ervaringen en kunnen daaruit conclusies worden getrokken voor het examenprogramma. Voorlopig zouden wij aan docenten willen adviseren om vooral te blijven samenwerken in regionale netwerken zoals de OPO-netwerken. Van de instellingen die de OPO-netwerken uit de eerste tranche begeleiden, hebben tot onze vreugde veel

instellingen zich bereid verklaard het netwerk in deze of andere vorm nog een tijdje te begeleiden.

Bronnen

Hartsuijker, A.P. en Dijk, E.M.A.G. van, (2000) 'Informatica havo/vwo – 1. Docenten informatica aan het woord over hun praktijkervaringen', *TINFON* 9(3), blz. 104-107.

Hartsuijker, A.P. en Bor A.C., 'Informatica havo en vwo, een jaar verder', *TINFON* 8(2), blz. 78-80, 82.

OCenW, ministerie van, (1998) *Examenprogramma's profielen v.w.o./h.a.v.o. informatica*, publicatie van Cfi, Sdu-servicecentrum, Den Haag, (ISBN 90 346 3573 2).

Ook onder gele katernen VO in het Cfi-loket, <http://www.dds.nl/~pdc/9221202/t/exprog.htm> (verder zoeken naar informatica).

OCenW, ministerie van, (2000) 'Tijdelijke maatregelen profielen vwo/havo', *Uitleg Gele katern*, 16(9), blz. 23-34.

Ook onder gele katernen in het Cfi-loket, <http://www.dds.nl/~pdc/9221000/d/e003295i.htm>.

VOG Informatica, (1995) *Advies Examenprogramma's havo/vwo Informatica*, Stuurgroep Profiel Tweede Fase, Den Haag.

Auteurs

Drs. A.P. Hartsuijker (kenniscentrum SLO en faculteit informatica Universiteit Twente) is voor CODI examinator en netwerkbegeleider OPO en opleider VD (A.Hartsuijker@slo.nl).

Dr. E.M.A.G. van Dijk (faculteit informatica Universiteit Twente) is voor CODI lid van het dagelijks bestuur van de Programmaraad, leidt de ontwikkelgroep voor VD en is examinator en opleider VD (bvdiijk@cs.utwente.nl).

Drs. P. Bergervoet (Freudenthal Instituut Universiteit Utrecht) is voor CODI opleider VD en netwerkbegeleider OPO; is auteur van de informatica-methode van Edu'Actief (P.Bergervoet@fi.ruu.nl).

Drs. E.J.W. Bosschaart (Syntegra, Zoetermeer) is eindverantwoordelijk voor de informatica-methode van Instruct (ed.bosschaart@worldonline.nl).

Dr. J. F. Deinum (lerarenopleiding RUG) (j.f.deinum@ucllo.rug.nl).

Drs. W. van de Westeringh (lerarenopleiding UL) (westeringh@rulfsw.fsw.LeidenUniv.nl).

(Met toestemming overgenomen uit TINFON - verschenen in TINFON jaargang 9 nummer 3)

