

Informatica van alledag: een nieuw vak?

F.P.P. Vink

OW & OC, RU Utrecht

Samenvatting

In augustus 1986 ging het experiment informatica middenbouw van start. Het experiment is gericht op het vak informatica, dat in de toekomst mogelijk een plaats krijgt als verplicht vak in de middenbouw van het havo en vwo. Dit schooljaar wordt op een drietal scholen gewerkt met materiaal dat binnen het experiment is ontwikkeld. Deze lessen worden regelmatig door onderzoekers van de vakgroep OW & OC en de Stichting Centrum voor Onderwijsonderzoek van de Universiteit van Amsterdam geobserveerd. In dit artikel geeft de schrijver een schets van de uitgangspunten van het experiment geïllustreerd met observaties van de lessen op de drie scholen.

De historie

Op het gebied van de informatica heeft de vakgroep OW & OC reeds een rijke historie.

Al in 1974 gaf het toenmalige IOWO het werkschrift 'Computerkunde' van de hand van Guus Vonk uit. In dit boek werd uitgegaan van het ontwerpen van programma's met behulp van blokschema's. In de eerste vier hoofdstukken kwam de leerling nog niet toe aan het maken en laten verwerken van een programma. Vervolgens werd een aantal basisvaardigheden binnen de programmeertaal ECOL aangebracht. In de laatste vier hoofdstukken werd een aantal belangrijke toepassingen bekeken.

Kortom: het ontwerpen en coderen van programma's stond toen op de voorgrond. De toepassingen stonden op de tweede plaats. Veel scholen hebben in die jaren gebruik gemaakt van de diensten van het Onderwijs Computercentrum voor de centrale verwerking van hun 'schrappkaarten'.

Schrappkaarten zijn een soort ponskaarten waarbij de codering door middel van potloodstreepjes aangebracht wordt. In de 'toptijd' waren er ongeveer 10.000 leerlingen per schooljaar bij betrokken. In het begin van de jaren tachtig deed de *microcomputer* zijn intrede binnen de scholen. Het aantal scholen dat met schrapkaarten werkte nam vanaf dat moment snel af; in 1985 kwam er een eind aan de stroom schrapkaarten. De meeste scholen gebruiken nu microcomputers. Een groot aantal hiervan is voorzien van het Forth-Ecol systeem. Met dit systeem is het mogelijk dezelfde taal en faciliteiten te gebruiken als in de 'schrappkaar-

tentijd'. Naar aanleiding van deze ontwikkelingen is het 'werkschrift' enigszins herzien. Er kwam onder meer een nieuw hoofdstuk, waarin het werken met de microcomputer ter sprake kwam.

De scholen, die op één of andere manier informaticalessen aanboden, moesten de leraarslessen en apparatuur veelal uit eigen middelen bekostigen. In deze situatie komt voor de meeste scholen spoedig verandering. Het NIVO-project zorgt ervoor dat alle scholen voor voortgezet onderwijs worden voorzien van tien 'professionele' leerlingcomputers en één wat zwaardere docentemachine. Deze machines draaien onder het MS-DOS systeem en zijn opgenomen in een netwerk, zodat de docent programma's vanuit de 'grote' computer kan overhevelen naar de leerlingmachines.

Wat betreft de leraarslessen zult u wellicht iets meer geduld moeten hebben. De *plannen* spreken van één verplicht uur informatica in de middenbouw van het havo en vwo. Met de middenbouw worden de klassen 3 en 4 van beide schooltypen bedoeld.

Het experiment

Het experiment informatica middenbouw is bedoeld om onderzoek te doen naar de inrichting van de informaticalessen in de middenbouw havo en vwo. Het vak informatica in de middenbouw moet dienen als voorbereiding op de informatica-aspecten, die in een aantal examenvakken geïntegreerd moeten worden. Het betreft hier de vakken: wiskunde, natuurkunde, economie en het experimentele examenvak

maatschappijleer. Bekeken wordt of de groep vakken nog uitgebreid kan en/of moet worden. De opdracht aan de onderzoeksgroep is driedelig: het ontwikkelen van voorbeelden van leer materiaal en het onderzoeken van de randvoorwaarden ten aanzien van de didactiek van het vak en de opleiding van toekomstige leerkrachten.

Uitgangspunten

In de loop der jaren zijn de ideeën ten aanzien van de inhoud van het vak informatica nogal veranderd. Met name het programmeren werd steeds meer naar de achtergrond gedrongen. Vooral de toepassingen van computers kwamen op de voorgrond te staan. Het zelf maken van programma's, wat tot dan toe het doel van de lessen informatica was geweest, werd een middel om de toepassingen toe te lichten.

Daarom werd in 1983 een aanzet gegeven om te komen tot een moderne methode voor informatica. Gebaseerd op dit materiaal is het experiment informatica middenbouw gestart in augustus 1986. Het boek heeft de werktitel 'Informatica van Alledag' meegekregen.



De uitgangspunten van het materiaal zijn:

1. Leerlingen moeten de mogelijkheden en onmogelijkheden van computers leren kennen en herkennen. Het gaat hierbij om het verkrijgen van *inzicht* in het *hoe en waarom* van computergebruik.
2. Om de leerlingen iets over computers te laten leren is het noodzakelijk dat ze regelmatig met een computer werken.
3. Leerlingen moeten kennismaken met een aantal toepassingen van computers in onze maatschappij. Ze leren hoe een automatiseringssysteem georganiseerd is, door zelf een dergelijke toepassing – in vereenvoudigde vorm – te ontwerpen en uit te voeren. Voorkomen moet worden dat leerlingen blijven steken in allerlei programmeerproblemen. Een mogelijke oplossing van dit probleem is het aanbieden van een bibliotheek met kant-en-klare programma-onderdelen. Een groot deel van het programmeerwerk bestaat uit het in de juiste volgorde aanroepen van de juiste functie of subroutine uit de bibliotheek.

4. Het programmeren staat in dienst van het onderwijs: het is geen doel. De bedoeling van het programmeren is de leerlingen te laten zien *waarom* een computer de dingen doet zoals hij ze doet.

De praktijk

In het hoofdstuk dat handelt over sparen staat een opgave:

Schrijf een programma, waarmee je de aankoopprijs van een spaarbiljet van f 10000,- kunt laten berekenen. De rente is nu 7½% en de looptijd is vijf jaar.

(De leerlingen worden uiteraard in de loop van het hoofdstuk uitgebreid vertrouwd gemaakt met de gebruikte terminologie.)

Een mogelijke oplossing is:

GEBRUIK "hulpmiddelen"

vraag eindbedrag

vraag rentepercentage

vraag looptijd

MET 1,jaar:=1,looptijd

bereken vorig bedrag

HERHAAL

REGEL(5,2):=vorig bedrag

KLAAR

In dit voorbeeld ziet u een aantal voorbeelden van het aanroepen van subroutines, die door de leerling gebruikt kunnen worden. Ze hoeven de exacte werking ervan niet te kennen. Het is voldoende als ze weten wat een programma-onderdeel voor ze kan doen. Maar ze kunnen – als ze dat willen – de werking wel onderzoeken door de file waarin deze routines staan te openen.

In de klas geven dit soort opdrachten regelmatig aanleiding tot uitgebreide experimenten door de leerlingen:

Sophie en Esther hebben opdracht 3.3 af. In plaats van de looptijd van 5 jaar nemen zij nu 10 jaar. De verschillen zijn niet spectaculair. Ik prikkel hen door te vragen naar de situatie bij een looptijd van 50 jaar. Zij laten het programma nog een keer verwerken met dit gegeven. Het resultaat van deze verwerking stimuleert hen om ook de volgende gegevens in te voeren: eindbedrag f 1000,-, rentepercentage 15% en looptijd 100 jaar.

Het resultaat is verbluffend: f 0,00. Ze steken hun vinger op en constateren: "Er zit een fout in het programma, dat kan toch niet!" Na enige vragen van mijn kant zien ze in dat de oorzaak tweeledig is: afronden door de computer en vooral de wat onwerkelijke situatie: de looptijd van 100 jaar is niet erg 'menselijk'.

Deze twee leerlingen zijn dus duidelijk niet alleen bezig hun opgaven af te werken. Ze interpreteren de gegevens die uit de computer rollen en toetsen de realiteitswaarde van de uitkomsten kritisch.

Elders in de klas heeft een tweetal jongens een probleem: De computer doet het niet meer. Vertrouwend op onze degelijke P3102's sluit ik die mogelijkheid meteen uit. "Wat hebben jullie ingetypt?" "Nou, ge-

woon het programma van 3.3." Mijn vermoeden wordt bevestigd: ze hebben een looptijd van 100000 jaar ingevoerd en daar neemt zelfs de P3102 even de tijd voor.

Hebben deze leerlingen de context van het onderwerp niet begrepen? Of worden ze door de gebeurtenissen in de les geprikkeld het een en ander uit te proberen? In ieder geval zijn ze bezig de mogelijkheden van de computer te verkennen.

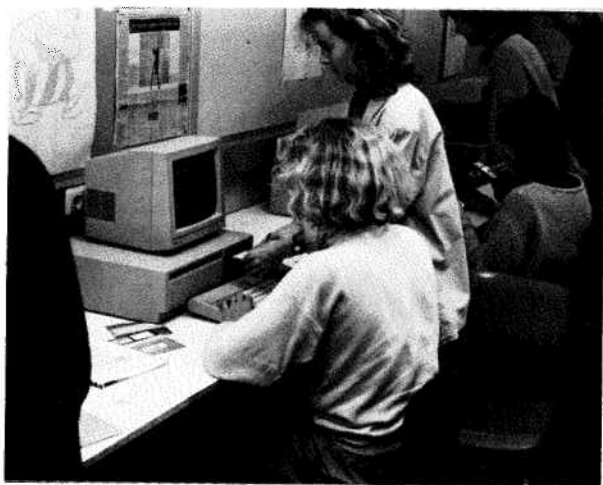
Collega's hebben nogal eens de indruk dat de lessen informatica gemakkelijk zijn voor de betrokken docenten. De computer doet immers het werk.

Het tegendeel is waar. Uit bovenstaande voorbeelden blijkt dat de rol van de leraar als animator van een experiment door leerlingen onmisbaar is.

Heel vaak komen situaties als de volgende voor:

Sabine en Elles steken hun vinger op. Als de docent ze vraagt wat het probleem is, zeggen ze: "We weten niet hoe we moeten beginnen". Hij geeft ze de aanwijzing: "Schrijf eerst eens stap voor stap op wat het programma moet doen." Ze gaan aan het werk: Er verschijnt op papier:

- vraag bedrag
- lees bedrag in
- vraag btwpercentage
- lees btwpercentage in
- bereken btw
- bereken totaalbedrag



Na de interventie van de leraar waren de meisjes zeer wel in staat zelf een oplossing voor hun probleem te vinden. Zonder zijn opmerking waren ze waarschijnlijk vastgelopen en de kans is groot dat ze op zo'n moment 'afhaken'.

De geschetste manier van ontwerpen is kortgeleden in deze klas geïntroduceerd. Het kwam vaak voor dat leerlingen erg veel moeite hadden met het ontwerpen en maken van hun programma's. Het blijkt nu een stuk eenvoudiger geworden te zijn om zelf een programmaatje te ontwerpen. Met opzet worden geen dwingende afspraken over eenduidigheid gemaakt. De leerlingen zouden in dat geval een tweede taal moeten leren om de eerste te kunnen gebruiken. Het

informele taaltje is slechts bedoeld als intermediair tussen de probleemstelling en de oplossing in computertaal. Uiteraard wordt het taalgebruik van de leerlingen gestuurd door de leraar. Immers: zijn taalgebruik wordt snel overgenomen. Hoe dit systeem functioneert bij wat ingewikkelder situaties is nog niet bekend, het onderzoek is daarvoor nog niet ver genoeg gevorderd.

Op veel momenten hebben leerlingen individuele hulp nodig en de docent moet nogal wat doen om iedereen te kunnen helpen. De leerkracht moet in staat zijn snel het probleem te analyseren en met korte aanwijzingen hulp te bieden. Dit is de enige manier om iedereen terwille te kunnen zijn. Belangrijke hulpmiddelen daarbij kunnen zijn: samenvattingen in het boek en receptenbladen met de belangrijkste commando's van de computer. Daarnaast is een grondige voorbereiding van de les van het grootste belang.

Marieke en Saskia hebben het volgende programma gemaakt en uitgetoetst:

GEBRUIK "hulpmiddelen"

vraag beginbedrag

vraag rentepercentage

MET 1,jaar:=1,5

bereken volgend bedrag

HERHAAL

KLAAR

Ze roepen de docent erbij: "Hij doet het niet". De docent vraagt: "Wat doet hij niet?" "Hij schrijft niets op." "Waar staat dan dat hij dat moet doen?"

Met deze zeer korte dialoog kunnen Marieke en Saskia weer verder: Ze zijn de REGELinstructie die voor het afdrukken moet zorgen vergeten in het programma op te nemen.

Het is voor leerlingen niet altijd even makkelijk te omschrijven wat er aan de hand is:

Esther constateert dat de back-spacetoets op de P3102 geen letters wist, zoals ze gewend was op de P2000. Ze vraagt – blijkbaar door het spelletje Packman geïnspireerd – aan de onderzoeker, die de klas observeert: "Hoe eet ie ze op?"

Maarten zegt bij het intypen van een tekst: "Als je er overheen tikt, doet ie er vanzelf Tipp-ex op" en laat het aan zijn buurvrouw zien.

Dat is pas beeldend spraakgebruik!

Het is niet altijd handig individuele hulp te geven, dat blijkt uit de volgende situatie in één van de experimenteerklassen:

Valéry en Koen zijn bezig met het veranderen van de tekst van een brief. Ze doen dat met behulp van een opdracht, die globale wijzigingen aanbrengt. Ze willen alle woordjes 'naam' veranderen in 'Meneer Lisman'. Ze voeren de juiste opdrachten uit en toch wordt het eerste woordje 'naam' niet gewijzigd. Computer kapot? Nee, de cursor staat voorbij dat eerste woordje en de wijzig-opdracht werkt altijd vanaf de cursor.

Ebbe en Roland steken nu hun vinger op. Hun computer wijzigt helemaal niets als ze de wijzigopdracht gebruiken. Dat klopt ook; de cursor staat bij deze jongens helemaal onderaan de file. Op dat moment grijpt de leraar in: er komt een klassikale demonstratie van dit fenomeen. Dit kost twee minuten en alle leerlingen hebben dan door hoe het in elkaar zit.

In deze situatie lost de docent het probleem op door de hele klas even 'van de computers te halen' en een klassikale demonstratie te geven. Daarvoor moet je overigens wel beschikken over een lokaal wat zich daarvoor leent: de leerlingen moeten ook de beschikking hebben over tafels waar geen computer op staat, zodat ze niet afgeleid worden door de apparatuur. De toetsenborden van de computers hebben anders zo'n aantrekkingskracht op de leerling dat de docent er op mag rekenen dat minimaal de helft van zijn betoog gemist zal worden.

De tweede eis is dat je de beschikking moet hebben over een computer met een groot beeldscherm, zodat alle leerlingen het beeldscherm kunnen zien. Daar de NIVO-configuratie daar nog niet geschikt voor is, worden demonstraties op een P2000 gegeven. Aan deze machine hangen twee grote zwart-wit televisies. De toestellen zijn met kettingen aan het plafond opgehangen en kunnen op afstand aan- en uitgezet worden. Het is overigens te hopen dat de stichting NIVO een passende oplossing weet te vinden voor dit probleem.

De derde vorm van hulp die van docenten informatica gevraagd wordt is van geheel andere aard. Collega's en leerlingen komen regelmatig met allerlei vragen

op het gebied van computers. Het betreft hier wellicht de moeilijkste vorm van hulp die mensen vragen.

Informatica van alledag: een nieuw vak?

Het materiaal is zeker nog niet perfect, elk hoofdstuk wordt na de behandeling in de klas uitgebreid bekeken, met de docenten besproken en vervolgens geheel herschreven. De veranderingen zijn nogal ingrijpend. In de eerste versie werken de leerlingen vrijwel alleen met zelfgemaakte programma's om zich een beeld van een bepaalde toepassing te vormen. In de versie die volgend jaar door de proefscholen gebruikt gaat worden wordt een aantal onderwerpen behandeld aan de hand van kant-en-klare programma's. In andere hoofdstukken wordt gewerkt met een mengvorm: zelf wat eenvoudige programma's maken en daarna de toepassing verder uitdiepen met behulp van kant-en-klare programmatuur.

Daarnaast zullen de programmabibliotheken minder frequent en ook later in de cursus toegepast worden. Ze werden dit jaar al in hoofdstuk 3 geïntroduceerd. Dat had tot gevolg dat de leerlingen te weinig tijd kregen om de geleerde kennis van de programmeertaal te verwerken; het werk werd hen te snel uit handen genomen.

Na dit eerste jaar experimenteren beginnen zich langzaam de contouren van een concrete invulling van het nieuwe vak informatica en de toe te passen didactiek af te tekenen. Het werk aan de opbouw van het vak informatica is zeker nog niet af. Het experiment wordt volgend jaar gecontinueerd; we houden u op de hoogte.