



Stichting NIOC

Stichting NIOC en de NIOC kennisbank

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

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

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

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

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

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

R. Smedinga kennisbank@nioc.nl.

Vermeld bij reacties jouw naam en telefoonnummer voor nader contact.

Het Experiment Informatica Middenbouw

Jan Timmer

Stichting Centrum voor Onderwijsonderzoek

Grote Bickersstraat 72

1013 KS Amsterdam

Samenvatting

In het informatica middenbouwproject worden werkwijzen en leermaterialen ontwikkeld voor onderwijs in de informatica in de vierde klassen HAVO en VWO. In deze voordracht wordt globaal de context en de inhoud van het project geschetst.

1 Inleiding

1.1 Het idee "informatica middenbouw" in HAVO en VWO

Hoewel er in de bovenbouw van het VWO eerst sprake was van de invoering van informatica als examenvak, waren er in 1986, mede op grond van de ingewonnen adviezen, plannen ontstaan om in de bovenbouw van het VWO onderdelen van informatica onder te brengen bij enkele examenvakken. Hierbij werd in ieder geval gedacht aan de vakken wiskunde (wiskunde A), natuurkunde, bedrijfs-economie, en maatschappijleer (experimenteel eind-examen vak). Daarnaast werd overwogen ook scheikunde, biologie, algemene economie en wellicht ook enkele andere vakken (gedacht werd aan Alfa-vakken) daarbij te betrekken.

Als voorbereiding hierop zou gedurende een jaar in de derde klas HAVO of in de vierde klas VWO een lesuur informatica gegeven kunnen worden. Dit jaar in-formatica in de middenbouw zou dan tevens een afronding kunnen zijn van de informatiekundelessen die eerder werden gegeven in de Onderbouw HAVO en VWO.

Het Experiment Informatica Middenbouw werd opgezet om in verband met de mogelijke invoering van informatica in de middenbouw van HAVO en VWO, in het hierboven geschetste kader (integratiemodel) het benodigde onderzoeks- en ontwikkelingswerk te verrichten.

1.2 Doelstelling van het project

Het experiment "Informatica middenbouw" heeft de volgende doelstellingen:

- a. Het ontwikkelen van werkwijzen en leermaterialen voor informatica middenbouw op projectscholen in Nederland.
- b. Het verspreiden van de ontwikkelde werkwijzen en leermaterialen naar andere scholen in Nederland.
- c. Het geven van aanbevelingen voor het ontwikkelen van leermaterialen informatica middenbouw en bovenbouw en het geven van aanbevelingen voor lerarenopleidingen.

Bij a. gaat het om de ontwikkeling van lesmateriaal met handleiding (werkwijzen), zodat een leergang ontstaat voor een lesuur informatica in de middenbouw van HAVO en VWO. In overleg met alle betrokkenen heeft het project zich in het begin op de derde klassen HAVO en VWO gericht. Mede onder invloed van de plannen voor de basisvorming, leek het gewenst om de middenbouw in de vierde klassen te plaatsen. Met het oog hierop richtte het project zich later op de vierde klassen. Het ontwikkelde materiaal bestaat uit schriftelijk materiaal en uit programmatuur voor de computers die geleverd worden in het kader van het NIVO-project.

Bij b. gaat het om de landelijke verspreiding van het ontwikkelde materiaal. Hiertoe worden educatieve uitgeverij benaderd.

Bij c. gaat het om het naar aanleiding van het ontwikkelingswerk in het project verzamelen van zinvolle ideeën en aanbevelingen voor verdere leerplanontwikkeling op dit terrein en het verzamelen van ideeën en aanbevelingen van het gebruik van het materiaal in het kader van de opleiding van docenten.

1.3 Betrokken instellingen en scholen

Het experiment "informatica middenbouw", is een gezamenlijk project van de vakgroep OW&OC (Utrecht) en de Stichting SCO (Amsterdam). De projectleiding is in handen van de SCO.

Er waren de volgende projectscholen:

- het Augustinuscollege in Amsterdam,
- het Calsscollege in Nieuwegein,
- het Gymnasium in Haarlem,
- de S.G. Huizermaat in Huizen,
- de S.G. de Klop in Utrecht,
- de S.G. Snellius in Amstelveen,
- het Spinozalyceum in Amsterdam.

Op deze projectscholen werden zowel HAVO-klassen als VWO-klassen bij het experiment betrokken. Bij de keuze van projectscholen werd vooral gelet op scholen die in de onderbouw al ervaring hadden met de computer in het onderwijs, zodat wat betreft het aspect afsluiting van de onderbouw een zo reëel mogelijke situatie benaderd werd op deze scholen, een situatie zoals die ook in de toekomst op andere scholen bij de latere eventuele invoering van de middenbouw verwacht zou mogen worden.

Het project werd gefinancierd door het Ministerie van O&W, tot 1-1-1989 via INSP-NIVO, daarna tot 1-7-1990 via PRINT. Het project is gestart op 1-8-1986.

1.4 Het integratiemodel

Op basis van wat aangegeven werd in het aanvullend beleidskader informatica bovenbouw HAVO/VWO van het Ministerie van O&W (1986), ziet het integratiemodel er op dit moment (januari 1990) als volgt uit:

- 1 In de bovenbouw van het VWO wordt informatica ondergebracht bij enkele examenvakken. Hierbij wordt uitgegaan van een omvang van 20 uren per vak.
- 2 In de onderbouw wordt een deel geïntegreerd in bestaande vakken terwijl een deel gegeven wordt als apart vak:
 - a. in de eerste klassen wordt als apart vak een kennismaking met de computer verzorgd (computerkunde) met een omvang van 20 uren.
 - b. in de tweede klassen wordt geïntegreerd in andere vakken onderwijs gegeven in de toepassingen met een totale omvang van 80 uren.
 - c. in de derde klassen wordt als apart vak een vakken-overstijgende afronding informatiekunde gegeven met een omvang van 20 uren.
- 3 In de middenbouw (vierde klassen HAVO en VWO) wordt informatica als apart vak gegeven met een omvang van 40 uren. Hierbij vindt vanuit de onderbouw, waar computerkunde en informatiekunde werden gegeven, een overgang naar informatica plaats ter voorbereiding op de bovenbouw.

Wanneer deze plannen doorgaan, wordt in de onderbouw 3 jaaruren, in de middenbouw 1 jaaruur, en in de bovenbouw afhankelijk van de pakketkeuze ongeveer 2 à 3 jaaruren gegeven. Aan het eind van 1989 is een advies van de Stuurgroep verzorging informatietechnologie aan de minister van onderwijs en wetenschappen in ontwikkeling om tot invoering te komen van informatica in de tweede fase van het voortgezet onderwijs. Hierin wordt voorgesteld om een middenbouwuur in de vierde klassen

in te voeren. Dit advies is mede gebaseerd op de resultaten van het informatica middenbouwproject.

1.5 De betekenis van het project

Het informatica middenbouwproject heeft de betekenis van het aangeven van een eerste haalbare stap in een ontwikkelingsproces binnen het hiervoor aangegeven integratiemodel. Ook vanuit andere projecten zullen verdere stappen worden aangegeven in onderbouw en bovenbouw. Het informatica middenbouw-project had niet als opdracht om toekomst gericht innovatief voorbeeldmateriaal te maken. De opdracht was om een eerste in de praktijk van het onderwijs haalbare stap aan te geven. Wat dit betreft heeft het project een existentiebewijs geleverd. Met behulp van de ontwikkelde werkwijzen en materialen, is het op de projectscholen mogelijk gebleken volgens de ontwikkelde doelen, in de praktijk in de klassen informaticaonderwijs te geven. Het project geeft ook een eerste stap in een verder ontwikkelingsproces. De ontwikkelingen in en rondom informatica zullen zich vermoedelijk, net zoals in de afgelopen jaren, ook in de komende jaren voortzetten. Dit betekent, dat er rekening mee moet worden gehouden dat na een bepaalde periode (4 jaar?) na deze eerste stap een tweede stap gezet zal worden waarbij het huidige materiaal wordt aangepast aan deze ontwikkelingen.

2 De ontwikkelde materialen en einddoelen

2.1 Een visie op einddoelen voor de tweede fase van het voortgezet onderwijs

Een informatica middenbouw cursus kan niet goed ontwikkeld worden zonder een visie op een algemene einddoelstelling voor informatica in het Voortgezet Onderwijs te ontwikkelen, om van daaruit vervolgens te gaan kijken naar doelen voor het middenbouwproject. Omdat er bij de start van het project nog weinig was ingevuld voor onderbouw en bovenbouw, werden hierover eerste visies ontwikkeld. In 1987 werd hiervoor een projectstuk geschreven (zie Timmer, Vink 1987) dat met de adviseurs en de resonans-groep van het project besproken werd.

Als algemene einddoelstelling van informatiekunde in het voortgezet onderwijs wordt de volgende doelstelling gezien:

"leerlingen verwerven zich inzicht in de mogelijkheden om problemen op te lossen met behulp van systemen voor gestructureerde gegevensverwerking en vaardigheden om bepaalde problemen op deze wijze op te lossen".

Meer uitgewerkt gaat het om de volgende aspecten:

I Begrips/Kennisaspect

- a. Leerlingen kunnen bepaalde problemen zodanig analyseren en benaderen (formuleren, interpreteren, scheppen van een kader, ontwikkelen van een geschikt model, ontwikkelen van geschikte algoritmen) dat ze oplosbaar zijn met behulp van systemen voor gestructureerde gegevensverwerking.
- b. Leerlingen zijn vertrouwd met basisbegrippen en principes uit de informatica die daarbij een rol spelen.

II Vaardigheden aspect

Leerlingen kunnen gebruik maken van systemen voor gestructureerde gegevensverwerking (in verband met het oplossen binnen de gekozen benadering van het gestelde probleem).

III Attitude aspect

Leerlingen kunnen zelf de benodigde gegevens en informatie om problemen op te lossen zoeken en vinden, en kunnen de resultaten beoordelen in het licht van de gegeven probleemstelling.

IV Maatschappelijk aspect

Leerlingen kunnen de betekenis voor individu en samenleving van het gebruik van systemen voor gestructureerde gegevensverwerking en de met behulp daarvan ontwikkelde oplossingen beoordelen.

Er wordt hier gesproken van aspecten, omdat hiermee vier verschillende invalshoeken worden aangegeven met behulp waarvan naar de algemene doelstelling gekeken kan worden. Deze algemene doelstelling met de genoemde vier aspecten geeft het terrein van de informatica weer, vooropgesteld dat informatie en informatica een rol spelen bij de probleemoplossing.

2.2 Einddoelen voor de onderbouw en bovenbouw

Onderbouw:

In het advies over de voorlopige eindtermen basisvorming in het voortgezet onderwijs, in het deel informatiekunde (januari 1989) nemen systemen voor gestructureerde gegevensverwerking een centrale plaats in. Het gaat hierbij om:

- a. inzicht in (processen van) gestructureerde gegevensverwerking;

- b. het met inzicht gebruik maken van systemen voor gestructureerde gegevensverwerking;
- c. inzicht in situaties waarin systemen voor gestructureerde gegevensverwerking bruikbaar zijn;
- d. de maatschappelijke betekenis van het gebruik van systemen voor gestructureerde gegevensverwerking kunnen beoordelen.

In de onderbouw gaat het er hierbij vooral om, dat leerlingen een eerste beeld krijgen van systemen voor gestructureerde gegevensverwerking met hun gebruiksmogelijkheden. In aansluiting daarop neemt het werken met systemen voor gestructureerde gegevensverwerking in het informatica middenbouw project een belangrijke plaats in (II). Op basis daarvan vindt verdere verdieping plaats in de informatica.

Bovenbouw:

Bij het oplossen van problemen in de praktijk, gaat het er om, tot een oplosbare probleembenadering (probleemformulering) te komen, waarbij bij de oplossing diverse hulpmiddelen kunnen worden gebruikt, waarbij inbegrepen de hulpmiddelen die de nieuwe informatietechnologie ons verschaft in de vorm van systemen voor gestructureerde gegevensverwerking.

Het feit dat deze problemen zich op diverse vakgebieden afspelen (en niet elk probleem met behulp van gegevensverwerkende systemen opgelost hoeft te worden), pleit ervoor, om in de bovenbouw informatica te zien als onderdeel van een pakket van vakken. In deze richting wordt thans gedacht bij de centrale overheid.

Brugfunctie middenbouw:

De informaticalessen in de middenbouw vervullen een brugfunctie tussen deze beide onderdelen. Enerzijds sluit het aan bij de beeldvorming die in de onderbouw heeft plaats gevonden, anderzijds moet het een gedegen algemene voorbereiding vormen op de vakgerichte activiteiten in de bovenbouw.

Als voorbereiding op het kunnen oplossen van problemen in de bovenbouw, zouden de leerlingen in de middenbouw dan ook alvast enkele ervaringen moeten krijgen met het het oplossen van bepaalde problemen met behulp van systemen voor gestructureerde gegevensverwerking. In de middenbouw vindt hierbij een overgang plaats waarbij leerlingen van gebruikers van deze systemen (onderbouw), worden tot ontwerpers van systemen (bovenbouw) in verband met het oplossen van problemen.

2.3 Doelen in het informatica middenbouw project

In verband met de brugfunctie van het middenbouwprogramma, is voor het informatica middenbouw project de volgende invulling aan de vier hoofddoelen gegeven:

Bij I (kennisaspect) gaat het om:

- Het hebben van enkele ervaringen met het oplossen van problemen met behulp van ontwikkelde modellen (het relationeel model, algoritmen) en het hebben van een beeld van het ontwerpen van een model voor de oplossing van problemen.
- Het kennen en begrijpen van een aantal belangrijke basisbegrippen en principes uit de informatica.

Bij II (vaardigheidsaspect) gaat het om:

- Het kunnen werken met een relationeel gegevensbank-beheer systeem (RDBMS)
- Aansluiting bij en kennis over enkele andere systemen voor gestructureerde gegevensverwerking, met name een systeem voor dynamische simulaties en een vierde generatie programmeeromgeving.

Bij III (attitudeaspect) gaat het om:

- Het hebben van enkele ervaringen met het zelf zoeken en vinden van de wegen om modellen (I) en systemen (II) in te zetten bij het oplossen van problemen
- Het beoordelen van de resultaten van het oplossingsproces.

Bij IV (maatschappelijk aspect) gaat het om:

- De invoering van een nieuwe technologie of de invoering van een bepaald model van de werkelijkheid, heeft voor individu of samenleving zowel voordelen als nadelen die niet voor iedereen dezelfde hoeven te zijn. Dit kan aanleiding geven tot belangen-tegenstellingen.
- Welke veranderingen precies plaats vinden wordt tevens bepaald door de betrokkenen (eigen inbreng).

Het verschil met de in paragraaf 2.2 aangegeven algemene doelstellingen is, dat een beperking plaats vindt door leerlingen enkele ervaringen te bieden (III), met bepaalde (genoemde) modellen (I) en systemen (II), en dat bij IV een beperking plaats vindt door alleen daar waar het materiaal daar aanleiding toe geeft, deze betekenis aan de orde te stellen. Voor deze laatste beperking is gekozen, omdat dit aspect reeds in de onderbouw aan de orde is geweest en opnieuw uitgebreid in de bovenbouw aan de orde komt bij vakken zoals geschiedenis, economie en maatschappijleer.

Op basis van de genoemde hoofddoelen zijn in het project 15 concrete doelen ontwikkeld.

2.4 Haalbaarheid van ontwikkelde doelstellingen

Het nagaan van de haalbaarheid van de in het project ontwikkelde doelstellingen is een belangrijk punt waar in deze paragraaf nog even apart aandacht aan wordt besteed. Het gebruik van toetsen was vanaf het begin in het project een omstreden punt. Om uiteenlopende redenen wensten sommige leerkrachten dit niet, anderen juist weer wel. Vanuit het project zijn daarom voorbeeldtoetsen ontwikkeld die leerkrachten naar wens zouden kunnen inzetten, eventueel in gewijzigde vorm. In de handleiding van het materiaal zullen deze voorbeeldtoetsen worden opgenomen. Voorzover deze toetsen werden gebruikt, werd de haalbaarheid van doelen daarmee bevestigd. Deze haalbaarheid was echter reeds eerder bekend. Het materiaal is zodanig opgebouwd dat vervolgoopdrachten veelal moeilijk gemaakt kunnen worden zonder voldoende kennis van het voorafgaande. Veel van de opdrachten kunnen dus gezien worden als toetsvragen van het voorafgaande. Tijdens de observaties werd voortdurend gelet of het leerproces van leerlingen stopt en waarom. Vervolgens werd het materiaal bijgesteld om dit stokken van leerlingen te voorkomen.

Op deze wijze was reeds eerder bekend in hoeverre doelen in de praktijk haalbaar waren. In het project zijn pas concrete doelen geformuleerd nadat duidelijk was geworden, dat deze in de praktijk haalbaar waren.

2.5 Drie hoofdonderwerpen

De doelen worden gerealiseerd door de behandeling van drie hoofdonderwerpen:

- 1 Gegevensbanken
- 2 Programmeren
- 3 (Dynamische) simulaties

Met deze drie onderwerpen worden de vier hoofddoelen min of meer gelijktijdig nagestreefd. Vanuit praktische ervaringen met gegevensverwerkende systemen (II), wordt toegewerkt naar de vorming van begrip en kennis over de achterliggende modellen (I). Door het type opgaven en problemen die daarbij gesteld worden, wordt een probleemoplossende attitude gestimuleerd (III). Ook de maatschappelijke aspecten (IV) komen, verweven met de andere doelstellingen, aan de orde.

Vanwege het beperke aantal lesuren (slechts een jaaruur: 40 lesuren), is gekozen voor een diepgaande behandeling van het eerste onderwerp. De behandeling van de andere twee onderwerpen heeft een meer inleidend karakter. In het informatica middenbouwproject neemt het relationeel gegevensbankbeheersysteem (RDBMS) "de databaas" van OW&OC, dan ook een centrale plaats in.

In aansluiting op het voorafgaande, kan het centrale idee in het informatica middenbouwproject dan ook als volgt omschreven worden: "Leerlingen worden ingeleid in de mogelijkheden om problemen op te lossen met behulp van systemen voor gestructureerde gegevensverwerking, door het werken met het RDBMS programma "de databaas" en enkele andere programma's, door ze enkele ervaringen daarmee te bieden en van daaruit bekend te maken met enkele basisprincipes en begrippen uit de informatica. Hierbij worden leerlingen uitgenodigd zelf problemen op te lossen, zodat kennisopbouw zoveel mogelijk plaats vindt vanuit eigen ervaringen."

In deze voordracht vindt een beperking plaats tot hoofdlijnen en het geven van een totaal overzicht. Daarom wordt voor een praktische uitwerking hiervan en voor een toelichting op de daarbij ontwikkelde didactiek, verwezen naar de voordracht van Paul Bergervoet waarin het werken met het RDBMS programma "de databaas" centraal staat.

2.6 Keuze van de onderwerpen

Gegevensbanken

Het werken met een RDBMS is centraal gesteld omdat:

- a. RDBMS-systemen een goed vervolg geven op de systemen zoals tekstverwerking en database die in de onderbouw aan de orde zijn geweest.
- b. Door hun brede toepasbaarheid (ook in andere vakken) en hun vakoverstijgend karakter, is de juiste plaats van behandeling het vak informatica.
- c. Met behulp van RDBMS-systemen goed belangrijke basisbegrippen en principes uit de informatica aan de orde kunnen worden gesteld.
- d. RDBMS-systemen sterk in opkomst zijn en in de toekomst naar verwacht mag worden verder aan belangrijkheid zullen gaan toenemen.

Simulaties

Bij het oplossen van problemen neemt het maken van een model van de werkelijkheid een belangrijke plaats in. De invoering van informatietechnologie in de samenleving heeft tot gevolg, dat we in toenemende mate te maken krijgen met (nieuwe) representaties van de werkelijkheid. Wanneer een kruidenier vroeger zijn voorraad-administratie bijhield zag hij de artikelen op de schappen staan. Nu wordt in de supermarkt de voorraad-administratie op de computer gevoerd. De beslissingen over aanvullingen worden genomen op basis van een model van de werkelijkheid. Het toenemend gebruik van modellen heeft voordelen (o.a. efficiëntie) en nadelen (o.a. beperktheid, kwetsbaarheid). Om het werken met modellen

van de werkelijkheid aan de orde te stellen, wordt in het middenbouwproject hierbij, naast de ingangen die het werken met het programma de "databaas" biedt, gebruik gemaakt van computersimulaties als ingang. Behalve dat computersimulaties belangrijke voorbeelden zijn van gegevensverwerkende systemen, hebben deze bovendien het bijkomende voordeel, dat teruggeregpen kan worden op de ervaringen die leerlingen daarmee reeds hebben gehad in de onderbouw. Het algemeen aan de orde stellen van computersimulaties vormt tevens een goede voorbereiding op de bovenbouw, omdat simulaties in veel vakken een rol kunnen spelen. Te denken valt aan biologie, staatsinrichting, natuurkunde en wiskunde. Naast de eerder geïntroduceerde modellen (o.a. het relationeel model), komen een aantal (computer) simulaties aan de orde om het werken met modellen een bredere basis te geven.

Programmeren

Het verwerven van enig inzicht in belangrijke principes van programmeren, behoort tot de onder de doelstellingen genoemde basisbegrippen en basisprincipes. Hiertoe behoren zaken zoals het opsplitsen van een probleem in oplosbare deelproblemen en het formuleren van procedures die tot een oplossing voor een gegeven probleem leiden. Omdat het gaat om basisprincipes, zou de behandeling van een programmeertaal te veel tot in details voeren. Daarom is gekozen voor een benadering die deels zonder de computer werkt en deels werkt met een vierde generatie programmeeromgeving (een rapportgenerator bij RDBMS).

2.7 Het ontwikkelde materiaal

De inhoud van het materiaal van het informatica middenbouwproject is als volgt:

Hoofdstuk 0:

Dit hoofdstuk, dat eigenlijk tot de onderbouw behoort, verzorgt de aansluiting tussen onderbouw en middenbouw. Het hoofdstuk is er in twee versies. Een verkorte versie als herhaling en een uitgebreide versie.

Hoofdstuk 1: Bestanden

Hoofdstuk 2: Het ontwerpen van bestanden

Hoofdstuk 3: Programmeren en algoritmen

Hoofdstuk 4: Simulaties en modellen

Het leerlingenmateriaal bestaat uit de volgende onderdelen:

- 1 Schriftelijk materiaal
 - Leerlingenteksten en opgaven.
 - Handleiding voor docenten, waarin de in de praktijk ontwikkelde werkwijzen staan vermeld.
 - Voorbeeldtoetsvragen die door de docent kunnen worden gebruikt bij het samenstellen van toetsen.
- 2 Software
 - RDBMS "De databaas", inclusief gebruikte gegevens bank- en rapportformulieren (hfdst 1,2 en 3).
 - Werkomgeving "De baas over de computer", inclusief enkele kleinere programma's en tekstverwerker met voorbeeldteksten.
 - Simulatiepakketten KANS en VuDynamo, met voorbeeldmodellen (hfdst 4).
 - Programma "Travelling Salesman Problem" (hfdst 3).

Het in het kader van het middenbouwproject ontwikkelde materiaal heeft een omvang van ongeveer 52 lesuren. Gedacht vanuit een een jaaruur voor de middenbouw, bevat het materiaal in verband met de aansluiting, een uitloop naar de onderbouw en een uitloop naar de bovenbouw.

De ontwikkelde "middenbouw" cursus, is bestemd voor de vierde klassen. Zij kan echter ook in de derde klassen worden gegeven.

3 Afsluiting

Op 1 juli 1990 werd het Informatica Middenbouw Project officieel afgesloten. De ontwikkelde materialen zullen worden uitgegeven door de educatieve uitgever Educa-boek. Er werd in 1990 hard gewerkt aan een scholingscursus voor docenten. Vanaf 1990 zullen bovenbouwprojecten worden afgesloten. Ik wil daarom afsluiten met de aanbevelingen van PRINT en van anderen aan de Minister om een middenbouwuur in te voeren, nog eens krachtig te onderstrepen.

Gebruikte literatuur

- AOI (adviescommissie over onderwijs en informatietechnologie) (1982) Leren over informatietechnologie: noodzaak voor iedereen. Den Haag: Staatsuitgeverij.
- Bergervoet drs. P.M.A. (1989) "De Databaas" Towards a didactics of teaching relational databases in secondary school. OW&OC, University of Utrecht.
- Bergervoet drs. P.M.A., e.a. (1990) Het Informatica Middenbouw Project. Eindrapport, OW&OC Utrecht, SCO Amsterdam.

- Gravemeijer, K. & K. Koster (eds) (1988) Onderzoek, ontwikkeling en ontwikkelingsonderzoek. OW&OC, Universiteit Utrecht.
- Ministerie van O&W (1986) Aanvullend beleidskader informatica bovenbouw HAVO/VWO. PSOI-reeks no 12, Ministerie van O&W.
- Ontwikkelingsgroep Eindtermen Informatiekunde (1989) Advies over de voorlopige eindtermen basisvorming in het voortgezet onderwijs. Deel 13 Informatiekunde, Ministerie van O&W.
- Stuurgroep Verzorging Informatietechnologie (SVI) (1989) Advies over de invoering van Informatica in de tweede fase van het voortgezet onderwijs. Hoevelaken.
- Timmer J. & F. Vink (1987) De mogelijke inhoud van de cursus voor de vierde klassen van het OW&OC-SCO-project informatica middenbouw. OW&OC, Universiteit Utrecht; SCO, Universiteit van Amsterdam.
- Timmer J. (1989) Het informatica middenbouw project, projectstuk voor de conferentie PRINT Informatica voortgezet onderwijs op 14 en 15 september 1989 SCO, Universiteit van Amsterdam.
- Timmer J. & G. Schoemaker (1986) Projectplan Informatica Middenbouwproject. OW&OC Universiteit Utrecht, SCO, Universiteit van Amsterdam.