



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.

Informatietechnologie: toetsen, nieuwe media en nieuwe technologieën

Fred Bosman
Cito, Instituut voor Toetsontwikkeling
postbus 1034
6801 MG Arnhem

Samenvatting

Door het project Informatietechnologie worden binnen de afdeling Beroepsonderwijs van het Cito nieuwe toetsvormen ontwikkeld en op hun bruikbaarheid in onderwijssituaties onderzocht.

De ontwikkeling vindt in drie richtingen plaats: het gebruik van optische media, de toepassing van concurrency-programmatuur en de ontwikkeling van toetsende courseware.

1 Inleiding

Sinds 1989 wordt binnen de afdeling beroepsonderwijs van het Cito een project uitgevoerd met de naam Informatietechnologie. Dat project houdt zich bezig met de relatie tussen nieuwe media en technologieën enerzijds en toetsing anderzijds. Onderzoek en vormgeving van die relatie worden gerechtvaardigd door de volgende overwegingen. Vooral in het beroepsonderwijs is er sprake van een stormachtige ontwikkeling op het gebied van de toepassing van nieuwe media en technologieën. Uiteraard is dat een gevolg van het feit dat in vrijwel elke beroepsuitoefening de rol van de computer, en alle daarop gebaseerde technieken, de laatste jaren steeds groter is geworden. Dat heeft invloed op de vormen van toetsing die in dat onderwijs plaatsvinden. Het project Informatietechnologie levert een bijdrage aan de veranderingen op het gebied van toetsing van kennis en vaardigheden op het gebied van de beroepsuitoefening.

Het project heeft de volgende doelstellingen:

- ontwikkeling van toetsmateriaal over nieuwe technologieën;

- ontwikkeling van toetsmateriaal dat gebruik maakt van nieuwe technologieën en nieuwe media;
- onderzoek verrichten naar de toepassingsmogelijkheden en meerwaarde van dergelijk toetsmateriaal;
- vergroting van de deskundigheid van de afdeling Beroepsonderwijs en het opdoen van ervaringen.

2 Opzet van het project

Na een uitgebreide inventarisatie van beschikbare hulpmiddelen en mogelijkheden voor het onderwijs op het gebied van nieuwe media en technologieën is een keuze gemaakt voor een aanpak in een drietal richtingen:

- de optische media;
- het gebruik van zgn. concurrency programmatuur;
- de toepassing van auteursystemen voor het ontwikkelen van toetsende courseware, de zgn. toetsware.

2.1 Optische media

Als voorbeeld van het gebruik van een optisch medium is de interactieve beeldplaattoets voor apothekersassistenten ontwikkeld. De opleiding voor apothekersassistenten is een opleidingsrichting binnen het MDGO, het Middelbaar Dienstverlenend en Gezondheidszorg Onderwijs. Een belangrijke overweging bij de keuze van die opleidingsrichting is de grote rol die de automatisering in de dagelijkse farmaceutische praktijk speelt. Daarnaast is het toetsen van een aantal vaardigheden van complexe aard, zoals het omgaan met klanten en 'problem solving' vaardigheden, nagenoeg onuitvoerbaar met de huidige ter beschikking staande middelen van toetsing.

Het betrouwbaar en objectief toetsen van deze vaardigheden stuit op veel praktische bezwaren en intrinsieke onmogelijkheden. Het medium dat een mogelijkheid biedt om deze problemen (voor een deel) op te lossen is interactieve video. Interactieve video wordt beschouwd als een aantrekkelijke en effectieve manier om leerresultaten te meten (Laurillard, 1987; Sales, 1989).

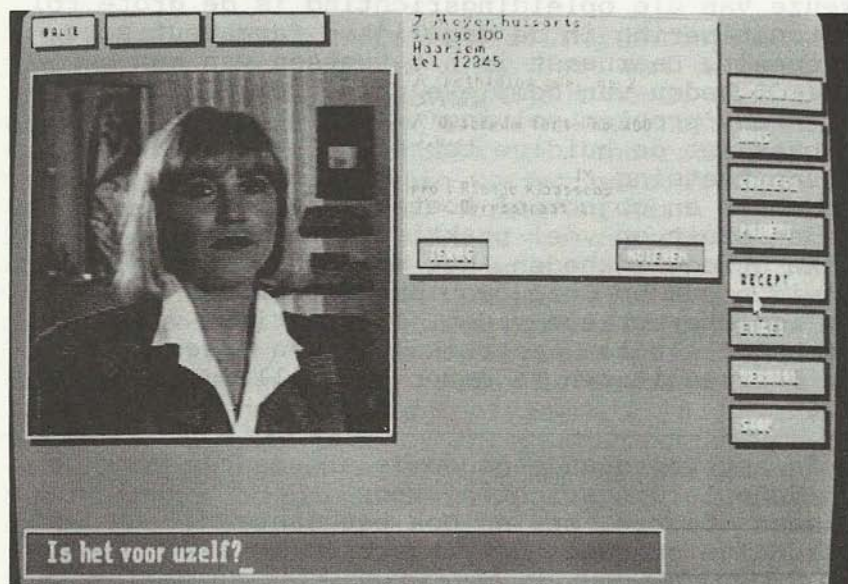
Naast de in het voorgaande genoemde argumenten voor de keuze van de opleidingsrichting voor apothekersassistenten, spelen ook een aantal onderwijskundige overwegingen een rol:

- de doelstellingen van de opleiding zijn duidelijk omschreven en veranderen de komende jaren niet of nauwelijks;

- er is grote overeenstemming in het oordeel van deskundigen over 'goede' en 'slechte' vaardigheden in de beroepsuitoefening;
- in het onderwijs wordt aandacht besteed aan het bijbrengen van deze vaardigheden en leerlingen moeten deze ook expliciet kunnen tonen.

Eind 1988 is een vooronderzoek verricht naar de mogelijkheden en kosten van het ontwikkelen van een beeldplaat en een daarbij behorend programma dat interactief gebruik van de plaat mogelijk maakt. Op basis van de resultaten van dat vooronderzoek is een subsidie-aanvraag bij het Ministerie van O & W ingediend. Deze aanvraag is in april 1989 gehonoreerd door de Stuurgroep Nieuwe Media. De ontwikkeling van de toets is in mei 1989 begonnen. De toets is in mei 1990 gereed gekomen en tot en met september 1990 gebruikt voor onderzoek naar de (on)mogelijkheden van interactief toetsen en de waarde van de resultaten. In totaal hebben 150 leerlingen van 5 MDGO-scholen (een deel van) de toets gemaakt. Over de ontwikkeling van de toets en het onderzoek in de scholen is een verslag geschreven.

De beeldplaattoets zelf bestaat uit vijf recepten die de leerling-apothekersassistent door een patiënt op het beeldscherm krijgt aangeboden. Elk recept is op te vatten als een aparte casus.



Afbeelding 1
één van de patiënten
met haar recept

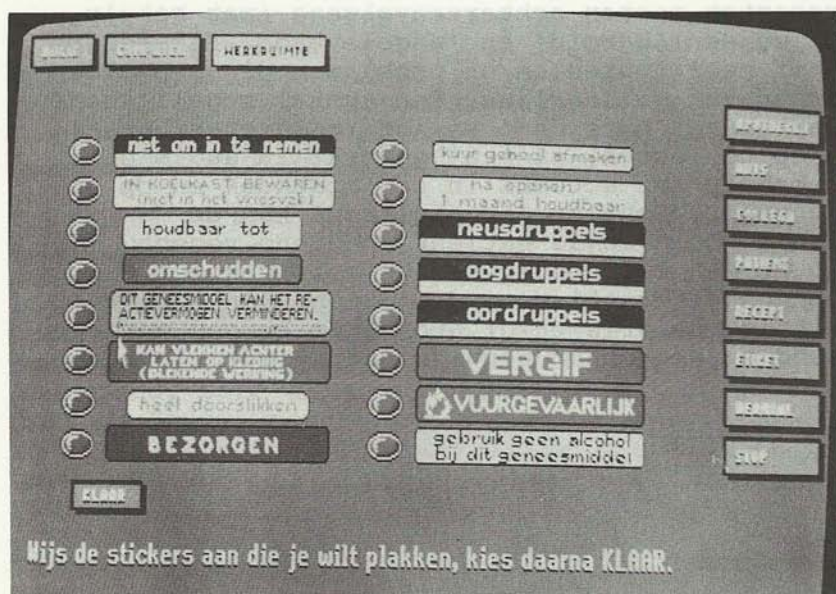
De vijf recepten moeten achtereenvolgens (met behulp van de PC) worden 'bereid' en 'afgeleverd'. Elk recept heeft één of meer fouten en/of problemen die bepaalde acties vergen van de leerling. Een aantal mogelijkheden om de recepten te 'bereiden' en 'af te leveren' en problemen op te lossen, zijn uitgewerkt in audio en video met behulp van acteurs in een apotheek en op de beeldplaat gezet. Een leerlingassistent kan op verschillende manieren de patiënt en diens recept benaderen. Er kan met behulp van de muis gekozen worden uit aangeboden alternatieven, de patiënt kan een vraag worden gesteld, de arts en/of apotheker kunnen worden geraadpleegd en er kunnen aanwijzingen worden gevraagd.



Afbeelding 2
een leerling raadpleegt de arts

Bij niet voor de hand liggende, en dus niet opgenomen, acties en 'random' handelingen van de leerling vraagt het programma, via de acteur, om meer informatie ("Ik begrijp niet wat u bedoelt").

De leerling legt door antwoord te geven op de gestelde vragen, door te kiezen uit de aangeboden alternatieven of door zelf vragen te stellen aan de patiënten, een bepaald pad door elke casus af. Elke leerling legt op die manier haar/zijn eigen individuele toets af.



Afbeelding 3
de keuze uit de beschikbare stickers

Op grond van het oordeel van deskundigen is aan elke handeling een waardering toegekend en een aantal (soms cruciale) fouten aangegeven. Alle handelingen, vragen en antwoorden worden vastgelegd in een log-file en van de bijbehorende waardering voorzien. Naast scoring in de categorieën 'effectief werken' en 'cruciale fouten' wordt ook een efficiency-score bepaald. Aan het eind van de toets wordt door deze scores een profiel gegeven van de leerling, waaruit de docent informatie over het vaardigheidsniveau van de leerling kan halen. Tijdens de toets wordt alleen die feedback verschaft, die nodig is om in de toets verder te komen. Uitgebreide feedback zou het toetsende karakter van het geheel teniet doen. Die uitgebreide feedback vindt echter wel plaats direct na afloop van de toets op de volgende manier: op basis van de log-file kan de leerling de toets, als was het een filmpje, nogmaals bekijken. Bij elke handeling wordt commentaar gegeven, in audio, door de op de beeldplaat acterende 'apotheker'. Soort en hoeveelheid commentaar worden op grond van de gegevens in de log-file, uit een bestand op de achtergrond, samengesteld.

Het bij de toets gebruikte programma is ontwikkeld in TenCore door de firma Extraware in Amsterdam. De apothekersprogrammatuur die in de toets wordt gebruikt is Pharias. Relevante delen van Pharias worden in de toets gesimuleerd.

RECEPTVERWERKING
Algemene gegevens

1. Assistentcode :	LA	2. Voorletters :	B
3. Naam :	MEY VAN DER	4. Geslacht M/V :	M
5. Geboortedatum :	15-07-18	6. Huisnummer :	302
7. Straat :	ROZEMOORD-KAMER	8. Postcode :	2037 AD
9. Woonplaats :	HAARLEM	A. Historie J/N :	J
10. Gezinslidcode :	1	C. Code etiketnaam :	1
B. Huisarts :	JANSSENS	E. Betaalmijze :	Z
D. ZF code :		Patientnummer :	1342
F. Vrijwaringsnr. :		Passantcode J/N :	
G. Registratienr. :			
H. Bijzonderheden :			

U = Verwerken voorschrift
R = Raadplegen historie
P = Patient onderhoud

Maak uw keuze : ■

Afbeelding 4
een Pharias-scherm

In de techniek die bij de toets wordt toegepast komen een aantal nieuwe dingen voor:

- een field-store kaart maakt het mogelijk om meer video op de plaat te zetten en de overgangen tussen de beelden te verfraaien (het 'zwarte gat' is weg);
- een CD-ROM speler wordt als audiobron gebruikt; daardoor wordt de ruimte die 'stills' samen met audio normaal op de beeldplaat innemen, sterk verminderd en is uitgebreid gebruik van audio mogelijk.

Van meet af aan is de opzet van de ontwikkelaars geweest om de communicatie tussen de leerling en het programma zo open mogelijk te laten zijn en daardoor een hoge graad van interactiviteit te bereiken. Naast het kiezen, met een muis, uit aangeboden alternatieven, moeten leerlingen open vragen beantwoorden en zelf vragen aan patiënten, artsen en collegae stellen. Om de verschillende soorten communicatie goed te laten verlopen is een user-interface ontworpen met de volgende opbouw:

- de leerling 'bestuurt' het programma met een muis. Op elk scherm is een functionele keus te maken (balie, computer, werkruimte) en een keuze voor communicatie (apotheker, arts, collega, patiënt);
- het programma maakt voor vragen en mededelingen zoveel mogelijk gebruik van audio;

- de leerling stelt vragen en geeft antwoorden met het toetsenbord door het invullen van een tekstbalk.



Afbeelding 5

de volledige configuratie, links de CD-ROM speler op de beeldplaatspeler, daarnaast de PC

Als afsluiting van deze paragraaf twee conclusies uit het verslag van ontwikkeling en onderzoek van de beeldplaattoets.

Oordeel van de leerlingen

De leerlingen zijn, op een enkele uitzondering na, tevreden over de toets en de manier waarop daarin de materie aan de orde wordt gesteld.

De grotere werkelijkheidswaarde die de manier waarop de toets is gerealiseerd met zich meebrengt, wordt positief beoordeeld.

Oordeel van de docenten

De docenten zien in de toets evenzeer een leermiddel als een toetsinstrument. Belangrijkste redenen om de toets te gebruiken zijn de aantrekkelijkheid voor leerlingen en de wijze waarop het complex van beroepsvaardigheden aan de orde wordt gesteld.

2.2 Concurrency programmatuur

Een aanzet voor het gebruik van concurrency (letterlijk vertaald: gelijktijdigheid) in het onderwijs met computers, is al gegeven in de INSP-periode (Informatica Stimulerings Plan) met het project WPdagoog. In dat project werd concurrency-programmatuur gebruikt om extra help- en lesinformatie rondom WordPerfect aan te brengen. Met soortgelijke middelen is, ook voor gebruik bij WordPerfect, toetsmateriaal gemaakt. Met dat materiaal is het mogelijk om de vaardigheid van een leerling in het gebruik van WP te beoordelen.

De achtergrond bij het toepassen van dit soort technieken in de vorm van een toets is de volgende. Vaak is na afname van een toets alleen het resultaat te beoordelen. De weg waarlangs dat resultaat is ontstaan is niet bekend of in ieder geval niet reproduceerbaar. Door het vastleggen met behulp van een concurrent programma van alle toetsaanslagen die zijn uitgevoerd bij het gebruik van een of ander applicatieprogramma, wordt de weg waarlangs het resultaat is ontstaan reproduceerbaar.

Op grond van waarnemingen en expertbeoordelingen kunnen als het ware gebruikersprofielen worden ontworpen, waarin kan worden vastgelegd welke toetsaanslagen in welk tijdsbestek door een vaardig gebruiker worden gepleegd bij het hanteren van programma's. Door de resultaten van een leerling te vergelijken met die profielen kan een gefundeerde uitspraak worden gedaan (al of niet met behulp van analyse door een computerprogramma) over het vaardigheidsniveau van een leerling.

Het vastleggen van de toetsaanslagen speelt zich in de achtergrond van het computergeheugen 'tegelijkertijd' af en de leerling wordt niet gehinderd door toetsattributen of een menselijke observator.

De gebruikte programmatuur bestaat uit twee delen. Het eerste deel is een resident programma dat toetsaanslagen vastlegt in een buffer en op vaste tijden die buffer 'leegt' op (harde) schijf. Het tweede deel is een programma dat afhankelijk van het te gebruiken applicatieprogramma, een leesbare versie van die gecodeerde toetsaanslagen maakt en vastlegt. Er zal een derde deel worden ontwikkeld dat een analyse uitvoert, een profiel vaststelt en een vergelijking maakt met eventueel eerder vastgelegde profielen. Het zal onderzoek vergen voordat een dergelijk analyseprogramma mogelijk is. De daarin te gebruiken profielen dienen goed gedefinieerd te zijn. Over de wijze waarop dat moet gebeuren is nog niet veel bekend.

Ten behoeve van dat onderzoek worden nu handmatig analyses van de vastgelegde bestanden gemaakt. Die analyses beginnen met tellingen van bepaalde toetsaanslagen, cursortoetsen, backspace, F1 en F3 (specifiek voor WP) etc. Ook de verhouding tussen 'nuttige' en 'overbodige' toetsaanslagen zal daarin worden bepaald.

Een geheel ander aspect bij het gebruik van dit soort programma's is van ethische aard. De eerlijkheid gebiedt dat een leerling verteld moet worden wanneer zij/hij getoetst wordt. In de praktijk is het immers mogelijk dat een leerling wordt getoetst zonder dat die daar een flauw benul van heeft. Dat is een onbevredigende manier van toetsgedrag. In overleg met alle betrokkenen (leerlingen, docenten en bevoegd gezag) dient een algemeen aanvaarde 'toetsethiek' in dezen tot stand te komen.

Dezelfde aanpak als die bij WP is gevolgd, kan in principe voor elk ander toepassingsprogramma worden gebruikt. Alleen een deel van de tweede en de mogelijke derde module van de registratie-software behoeven dan aanpassing. Op deze manier kan voor ieder softwarepakket waarvoor dat nuttig is, een procesbeoordelingsmethodiek worden ontwikkeld.

2.3 Auteurssystemen en toetsen

Voor het ontwikkelen van courseware (waarbij courseware wordt gedefinieerd als datgene wat 'in en om' de computer aanwezig moet zijn om een bepaald leerresultaat te bereiken) wordt vaak gebruik gemaakt van zgn. auteurstalen en -systemen. Die zijn ontworpen om coursewareontwikkelaars met geen of weinig programmeerervaring toch rechtstreeks met een computer te kunnen laten werken. Een goed auteurssysteem geeft een ontwikkelaar de mogelijkheden van een 'gewone' programmeertaal ('in principe kan alles') zonder de daarbij behorende problemen van leertijd en programmeer-technische aard. Dat betekent in de praktijk toch meestal dat de makers van een auteurssysteem concessies hebben gedaan. Een groter gebruikersgemak gaat ten koste van de mogelijkheid van het gebruik van ingewikkelde functies. Dat betekent bijvoorbeeld dat (bijna) elk auteurssysteem een manier van leerweg- en leerresultaat registratie kent. Wat echter in veel auteurssystemen ontbreekt is de mogelijkheid van het gebruik van meer geavanceerde statistische functies en enige psychometrie. Daar komt bij dat veel courseware-ontwerpers weinig of geen aandacht besteden aan meting en registratie van leerresultaten.

De combinatie van die twee dingen maakt het onderzoek naar de mogelijkheden van 'toetsende courseware' nuttig en zinvol.

In het project Informatietechnologie zijn de twee problemen, techniek en ontwerp, als volgt benaderd. Enerzijds wordt een toets die met behulp van een computer wordt uitgevoerd, als courseware beschouwd. Die toets kan daarbij al dan niet als zelfstandig onderdeel van een groter courseware-geheel functioneren.

Anderzijds dient het te gebruiken auteurssysteem mogelijkheden te bieden om een aantal, voor toetsen specifieke, bewerkingen uit te (kunnen laten) voeren. Uitgaande van toetstechnische en psychometrische eisen dient een auteurssysteem te beschikken over een aantal geavanceerde mogelijkheden op het gebied van statistische bewerkingen, achtergrondregistratie, grafische mogelijkheden, interactiviteit (zowel voor ontwerper als gebruiker) en adaptie aan andere apparatuur en programmatuur. Aan die combinatie van eisen voldoet geen enkel bestaand systeem zonder meer. Bij nadere beschouwing blijken er enkele systemen in principe de mogelijkheid te bieden om aan een aantal van de bovengenoemde eisen te voldoen, met name TenCore en Authorware Professional (vroeger beter bekend als The Best Course of Action). Beide systemen hebben een nadeel: TenCore is goed beschouwd meer een programmeertaal dan een auteurssysteem, dus moeilijk voor de ontwerper/ontwikkelaar om te gebruiken. Het nadeel van Authorware is dat het ontwikkelgedeelte alleen maar op een (vrij grote) Apple Macintosh werkt (hoewel er recent een Windows-versie is aangekondigd). De reden dat de afdeling Beroepsonderwijs van het Cito toch heeft gekozen voor Authorware is dat er aansluitend op Authorware Professional een programma Authorware PC bestaat, waarmee courseware die op de Apple Macintosh is ontwikkeld naar een MS-DOS machine kan worden overgezet en daar gebruikt kan worden door leerlingen/studenten. Dat levert het voordeel van de grafische Mac-omgeving voor de ontwikkelaar, terwijl de produkten op de in het onderwijs meest voorkomende computers gebruikt kunnen worden.

Een bijkomend voordeel, als gevolg van de grafische 'afkomst' van Authorware, is de snelle manier waarop met Authorware Professional een prototype is te maken. Dat levert een extra gebruiksmogelijkheid op. De term 'prototyping' kan verwarring wekken. In courseware kringen betekent 'prototyping' meestal het uiterlijk vorm geven, zonder dat er een inhoud achter zit. Met Authorware krijgt het uiterlijk vorm terwijl er direct inhoud bij hoort. Prototypes met Authorware gemaakt, kunnen dan ook direct gebruikt worden om te onderzoeken

of het doel dat de courseware nastreeft ook inderdaad bereikt kan worden. 'Prototyping' met Authorware levert een prototype op dat direct te onderzoeken is.

Een kanttekening van inhoudelijke aard is hier wel op zijn plaats. Zoals door veel fabrikanten van hard- en software wordt ook door Authorware een suggestieve en daardoor wat misleidend, soort reclame gevoerd. Twee citaten over Authorware (van de Nederlandse importeur NiamCo) wekken suggesties: "... courseware van hoge kwaliteit en met optimaal gebruiksgemak kan in korte tijd worden vervaardigd" en "de cursusstructuur kan direct op de computer ontworpen worden door het gebruik van de verschillende ontwerp-icon's". Iemand die wel eens courseware ontworpen heeft, weet dat begrippen als 'korte tijd', 'optimaal gebruiksgemak' en 'direct op de computer ontwerpen' (op z'n zachtst gezegd) erg relatief zijn.

De eerste proeven met 'toetsende courseware' hebben zich hoofdzakelijk beperkt tot het vorm geven van vraagsoorten, de wijze van presentatie en de bediening door de leerling/student. Als vervolg daarop worden toetsen van verschillende aard en inhoud gemaakt. Met deze toetsen wordt onderzoek verricht naar bruikbaarheid en meerwaarde. Zo is er een entreetoets wiskunde voor de MEAO gemaakt. De volgende ontwikkeling zal die van 'inhoudsloze toetsen' zijn; een soort lege 'hulzen' waarin een inhoudsdeskundige datgene kan onderbrengen wat op dat ogenblik voor toetsing in aanmerking komt. Het gebruik van Authorware als ontwikkelgereedschap voor MS-DOS presentatie heeft uiteraard wel enkele beperkingen. Presentatie van geluid, in een Macintosh omgeving heel gewoon, is in een MS-DOS omgeving nagenoeg onmogelijk. Verder is de processorfrequentie van de MS-DOS machine een factor van betekenis. Een 8088 of 8086 op lage frequentie levert een trage afwikkeling van beeldopbouw en beeldopeenvolging. Dat hoeft overigens op zich zelf geen beperking te zijn; het is didactisch gezien niet onverantwoord om bepaalde processen langzamer te laten verlopen dan ze zich in de dagelijkse werkelijkheid voordoen. Tenslotte laten de grafische kwaliteiten van een standaard MS-DOS machine (in het reguliere onderwijs is dat nog heel veel CGA) in vergelijking met die van de Macintosh nogal te wensen over: geen grijstinten mogelijk en keuze uit slechts twee kleuren. Een ontwerper moet zich bij de definitieve vormgeving, als het gaat om de keuze van lettertypen, fonts en kwaliteit van afbeeldingen, dan ook goed voorbereiden op het uiteindelijke MS-DOS resultaat.

Een voordeel van toetsing met behulp van een computer is de snelle verwerking van de resultaten. Tijdens het afleggen van een toets met behulp van toetsware kan er op de achtergrond een analyse worden uitgevoerd, waardoor aan het eind van de toets direct resultaten beschikbaar zijn.

Het logische vervolg daarop is het zgn. adaptief toetsen. Dat wil zeggen dat in de toetsware een vorm van 'intelligentie' wordt ingebouwd die er voor zorgt dat een leerling niet een te makkelijke of te moeilijke vraag krijgt voorgelegd. Dergelijk individualiserend toetsmateriaal kan een grote bijdrage leveren aan het tijdig onderkennen en verhelpen van allerlei problemen bij de leerlingen tijdens het leerproces, zonder dat dat extra belastend werkt voor de betrokkenen.

3 Afsluiting

Aan het gebruik van nieuwe technische hulpmiddelen binnen het beroepsonderwijs zitten voor wat betreft toetsing een aantal aspecten.

Ten eerste kan door de flexibele keuze van toetsmomenten en toetsinhouden een proces van individualisering, modulering en certificering goed worden ondersteund met behulp van speciaal ontwikkeld toetsmateriaal.

Dat betekent dat binnen onderwijs dat meer gebruik maakt van deze informatietechnologische hulpmiddelen het verschil tussen leren en toetsen minder duidelijk wordt. Door de individuele mogelijkheden van dergelijk onderwijs ontstaan meer tijdstippen van toetsing, waardoor toetsing een veel directer onderdeel van het leerproces als zodanig wordt. Ontwikkeling van les- en toetsmateriaal kan in deze visie dan ook niet meer gescheiden plaatsvinden.

Ten tweede wordt het mogelijk om onderwijsresultaten die met klassieke hulpmiddelen niet of nauwelijks toetsbaar waren, wel te meten en te evalueren. Deze metingen dragen bij aan een betere beoordelingsmogelijkheid van leerlingen en cursisten. Daarbij komt dat metingen niet belastend, maar eerder aantrekkelijk en uitdagend worden gevonden. Daarnaast heeft een dergelijke vorm van toetsing een belangrijk leereffect.

Deze integratie van 'leren' en 'toetsen' stelt leerplan- en toetsontwikkelaars voor nieuwe uitdagingen en veelbelovende mogelijkheden.

Gebruikte literatuur

- Meeuwen, D.J. van & Dumoulin, Th., (1989) De educatieve schil: eerste ervaringen met Concurrent COO, Project WP-dagoog. Utrecht: PMI-Reeks nr. 68.
- Laurillard, D., (red) (1987) Interactive Media, working methods and practical applications. Chichester: Ellis Horwood.
- Sales, G.C., (1989) Applications of Videodiscs in Education. In: The Computing Teacher vol 16, nr 8, 27-29.
- Bosman, F. en Sinkeldam, R. (1990) Nieuwe technologieën en toetsing. 's Hertogenbosch: PRINT-BeO-brochure 11.
- Bosman, F. e.a. (1990). Beeldplaattoets voor apothekersassistenten. Arnhem: Cito projectverslag.