

# Het zelf ontwikkelen van elektronische leerobjecten

# 15

Pieter van der Hijden

## 1. Inleiding

In deze bijdrage vertel ik docenten wat er komt kijken bij het zelf ontwikkelen van elektronische leerobjecten als ondersteuning bij of misschien wel vervanging van de eigen colleges. Ook voor onderwijsbesturen kan deze informatie van belang zijn. Zij kunnen immers de ontwikkelingen door docenten stimuleren en sturen.

Elektronische leerobjecten bestaan in vele soorten en maten. Een afbeelding die via het Internet aan studenten wordt aangeboden, is op te vatten als een elektronisch leerobject. Maar de webpagina waarin deze met toelichting en al is opgenomen, is óók een elektronisch leerobject. Het gaat dus om een genest begrip. Ook een complete elektronische diaprojectie, een op zichzelf staand elektronisch college, een interactieve simulatie of een complete elektronische cursus zijn leerobjecten. Ik noem ze elektronisch wanneer moderne informatie- en communicatietechnologie bij het "consumeren" van deze leerobjecten wordt toegepast. Ik concentreer me hier op het tot stand brengen van elektronische leerobjecten tot aan het kaliber van een elektronische cursus. Dat zijn namelijk projecten die nog te overzien zijn voor een individuele docent of een kleine werkgroep. Ik ga hier niet in op het ontwikkelen van een complete elektronische leeromgeving waarbinnen elektronische leerobjecten worden aangeboden, ook niet op geautomatiseerde individuele studieplan- en volg-systemen, noch op het ontwikkelen van complete elektronische curricula.

In de navolgende paragrafen sta ik eerst stil bij het innoveren van het onderwijs met behulp van ICT. Dat kan zowel via spontane initiatieven van docenten als via een gestuurde actie vanuit bijvoorbeeld een onderwijsbestuur plaatsvinden. Vervolgens wijs ik op het belang van een projectmatige aanpak van de ontwikkeling van elektronische leerobjecten. Voor de meest eenvoudige leerobjecten is dat wat overdreven, maar

zelfs al bij het ontwikkelen van een elektronische diaprojectie kan deze benadering van pas komen. Binnen een ontwikkelproject onderscheid ik de volgende fasen:

- definitiefase,
- ontwerpfasen,
- realisatiefase,
- invoeringsfase.

Al die fasen komen verder aan bod. Ik eindig met een uitleiding waarin ik stil sta bij de verdere levensloop van een eenmaal ontwikkeld elektronisch leerobject.

Bij het samenstellen van deze bijdrage heb ik geput uit mijn onderzoeks- en praktijkervaring en heel specifiek uit mijn ervaring als adviseur en begeleider van de 14 RechtenOnline-projecten uit 2003.

## 2. Innoveren met ICT

Innoveren met ICT begint in het academisch onderwijs, net als in veel andere organisaties, vaak van onderop (*bottom-up*). Op een gegeven moment vindt dan een omslag plaats en gaat de innovatie verder als een proces dat vanuit de top wordt aangestuurd (*top-down*).

### 2.1 Bottom-up

Individuele docenten beschikken over een zekere autonomie als het om de invulling van hun eigen colleges gaat. Ze delen ook hun eigen tijd in en beschikken soms zelfs over een zeker budget of weten een subsidie te verwerven. Een docent die enthousiast is over elektronisch leren vindt dan altijd wel mogelijkheden om hier op een bescheiden wijze mee te experimenteren. Een organisatie die vooral innoveert via verspreide initiatieven van onderop verkeert in het *bottom-up* stadium.

*Bottom-up* innoveren met ICT is voor een onderwijsorganisatie een goede zaak. Op verschillende plaatsen in de organisatie wordt nieuwe kennis en ervaring opgedaan tegen relatief lage kosten en lage risico's.

Het onderwijsbestuur is daar soms nauwelijks bij betrokken. Het is bezig met andere zaken of heeft over elektronisch leren nog geen duidelijke mening. Het kan echter ook bewust voor deze aanpak kiezen en dit proces juist koesteren. Laat die duizend bloemen maar bloeien.

De individuele docent heeft tijdens het *bottom-up* stadium veel vrijheid. Als hij/zij een

bepaald college vakinhoudelijk gezien op orde heeft, kan alle energie gestopt worden in het ontwikkelen van elektronische leerobjecten. De docent gaat zelf met een auteurprogramma aan de slag en kan daarbij nieuwe talenten ontwikkelen als grafisch ontwerper, fotograaf, beeldbewerker, enz. De ervaring leert dat dit wel steeds meer (vrije) tijd kost!

### Tips voor tijdens het bottom-up stadium

---

#### voor docenten

- Realiseer je dat je vakinhoudelijke en didactische kennis én je enthousiasme over elektronisch leren je sterkste punten zijn.
- Onderken ook je minder sterke punten en zoek daar hulp bij.
- Kijk goed rond en probeer te leren van wat er in de wereld al allemaal op dit gebied gebeurt.
- Zie je activiteiten vooral als een experiment waar veel van geleerd kan worden (door de docent zelf, door de organisatie); het is normaal dat niet alle experimenten slagen. Zorg dat je ervaringen ook de rest van de organisatie bereiken.
- Onderhoud open contacten met naaste collega's, specialistische diensten van de eigen instelling (onderwijskunde, ICT), projectleiders van vergelijkbare projecten, het onderwijsbestuur; communiceer óók over moeilijkheden en tegenvallers.
- Doe niet alles in je eentje, maar richt een groep op; maak je resultaten niet teveel van je persoon afhankelijk.
- Doe niet teveel nieuwe dingen tegelijk (nieuw type hardware, nieuw platform, nieuwe auteurstaal, nieuw didactisch concept, nieuw vakgebied).
- Ook al ga je het nieuwe leerobject zelf toepassen, zie het toch steeds als een product dat je weliswaar zelf ontwikkelt, maar dat daarna overgedragen wordt aan een ander.
- Organiseer het werk als een project.

---

#### voor onderwijsbestuur

- Juich innovaties door docenten toe, maar benadruk dat het om kleine experimenten, pilots, proeftuinen en dergelijke gaat.
  - Bevorder dat experimenten op een centraal punt worden aangemeld en publiceer regelmatig een overzicht van lopende experimenten.
  - Organiseer de beschikbaarheid van vrijblijvend advies op het gebied van projectmatig werken en ICT.
  - Organiseer uitwisseling van ervaringen tussen de experimenten onderling en met de rest van de organisatie.
  - Stel metadata vast om elektronische leerobjecten te beschrijven en publiceer een catalogus van elektronische leerobjecten die gereed zijn voor gebruik.
  - Organiseer óók de discussie over onderwijsvernieuwing in het algemeen (dus breder dan alleen de toevallige verzameling experimenten en dieper dan alleen de inzet van ICT).
-

## 2.2 Omslag

Vroeg of laat komt er een omslag en gaat het onderwijsbestuur zich meer met elektronisch leren bemoeien. De aanleiding daartoe kan zowel positief als negatief zijn. Twee mogelijke scenario's:

- **Positieve aanleiding** - Mede dankzij de experimenten heeft de organisatie het nodige geleerd op het gebied van elektronisch leren. De visie van het onderwijsbestuur op elektronisch leren begint vorm te krijgen. Het bestuur zet een bepaalde koers uit en wil uiteraard dat alle activiteiten op dit gebied daar op aansluiten. Die koers zal overigens eerder een ontwikkelrichting zijn, dan een gedetailleerde blauwdruk. Voor dat laatste is zowel de wereld van het onderwijs en van het elektronisch leren als die van de ICT te veel in beweging en nog te weinig voorspelbaar.
- **Negatieve aanleiding** - Niet alle duizend bloemen bloeien even goed. Sommige verwelken, bijvoorbeeld omdat het beheren ervan niet goed geregeld is. Studenten komen met kritiek omdat het aanbod aan elektronische leerobjecten zo een lappendeken is. De vraag komt op of de organisatie van al die inspanningen wel zo veel wijzer is geworden.

De omslag is herkenbaar aan het feit dat het onderwijsbestuur een duidelijker positie kiest en richting geeft aan het verdere verloop van het innoveren met ICT. De organisatie verkeert qua innovatie nu in het *top-down* stadium.

## 2.3 Top-down

Het onderwijsbestuur gaat het innoveren aanpakken. Een mogelijk scenario hierbij is:

- Uitgangspunten voor de rol die elektronisch leren binnen het curriculum moet krijgen liggen vast.
- Er komt een model voor het ontwikkelen van nieuwe elektronische leerobjecten en er worden kwaliteitseisen gesteld.
- Niet alleen de docenten, maar ook andere disciplines zullen een rol gaan spelen (onderwijskundige, grafisch ontwerper, interactieve mediadeskundige, systeemontwerper, programmeur).
- Er wordt een standaard afgesproken voor de te gebruiken computerprogramma's.
- Er wordt gewerkt aan een infrastructuur voor het gebruiken, ondersteunen en onderhouden van de leerobjecten.
- Verantwoordelijkheden en bevoegdheden worden in kaart gebracht en geldstromen geregeld.
- Het innoveren wordt centraal en planmatig aangepakt en wordt steeds meer een onderdeel van de reguliere bedrijfsvoering.

De individuele docent heeft in het *top-down* stadium minder vrijheid dan voorheen. Er vindt van bovenaf meer sturing plaats en er komen ook andere disciplines aan tafel. Tegelijkertijd wordt de ondersteuning beter, hoeft iemand niet meer in zijn/haar eentje aan te modderen en gaat de organisatie als geheel wat efficiënter om met haar tijd.

## Tips voor tijdens het top-down stadium

### voor docenten

- Realiseer je dat de ontwikkeling van elektronisch leren in een ander stadium verkeert dan voorheen;
- Concentreer je op het meest waardevolle van je eigen kennis en inzichten op het gebied van elektronisch leren en tracht dat in te brengen in de nieuwe organisatiebrede initiatieven;
- Wees bereid afstand te doen van je eigen elektronische leerobjecten, je eigen favoriete auteurprogramma, enz. Ze hadden een tijdelijke functie en hebben hun tijd gehad;
- Realiseer je dat zodra innoveren een regulier proces geworden is er weer andere terreinen opdooien waarop het bottom-up innoveren weer starten kan.

### voor onderwijsbestuur

- Betrek alle belanghebbenden bij het tot stand komen van een gedeelde visie op e-learning en communiceer die naar alle betrokkenen;
- Ontwikkel een kader voor een implementatietraject dat rekening houdt met zowel technische als organisatorische aspecten.
- Maak duidelijk volgens welke procedure de organisatie beslist welke elektronische leerobjecten ontwikkeld worden en waar de taken en bevoegdheden liggen voor die ontwikkeling;
- Maak duidelijk hoe de ontwikkelde elektronische leerobjecten ingezet kunnen gaan worden en hoe beheer, gebruikersondersteuning en onderhoud geregeld zijn.
- Geef innoveren van leer materiaal een permanente plaats in de organisatie. Maak duidelijk hoe de individuele docenten daaraan kunnen bijdragen. Waardeer dat.

### 3. Projectmatig werken

Het zelf ontwikkelen van elektronische leerobjecten is voor docenten vaak een onbekende activiteit en vrijwel altijd een uiterst complexe zaak. Je moet met een groot aantal factoren rekening houden zoals materie-kennis (het vakgebied), didactiek, mens-computer interactie, visuele vormgeving, eventueel ook animatie-, video- en audio-techniek en *last-but-not-least* computerprogrammatuur. Bovendien veranderen de technische mogelijkheden waar je bij staat. Een enkel individu zal zelden al deze terreinen voldoende beheersen. Wat betekent dit voor onze aanpak?

Om verder te komen dan een interessante leerervaring (voor de docent) en op een zeker moment een elektronisch leerobject te kunnen opleveren waar studenten mee kunnen werken zijn méér deskundigheden nodig dan doorgaans in één persoon te vinden zijn. Ook is een georganiseerde manier van samenwerken gewenst.

#### 3.1 Deskundigheid

De docent die een elektronisch leerobject wil ontwikkelen doet er goed aan een lijstje op te stellen van de benodigde deskundigheden om vervolgens na te gaan waar deze deskundigheid vandaan moet komen. In sommige deskundigheden kan hij/zij zelf voorzien. Voor andere kan wellicht een beroep gedaan worden op directe collega's of collega's van specialistische diensten (onderwijskunde, ICT) uit de eigen onderwijsinstelling. Ook hoort het intern of extern uitbesteden van werkzaamheden tot de mogelijkheden. Voor dat laatste zal betaald moeten worden. Daar staat echter tegenover dat er dan ook hardere eisen gesteld kunnen worden aan deze leveranciers. Het uitbesteden van dit soort werkzaamheden is overigens ook weer een vak apart. Dat is dus wéér iets om op het lijstje van benodigde deskundigheden te zetten! Hetzelfde geldt ook voor het organiseren van dit geheel.

**Hulpmiddel om benodigde en beschikbare deskundigheid in kaart te brengen**

Deskundigheid	In hoeverre nodig?	Wie gaat deze deskundigheid inbrengen?			
		Docent	Collega's	Specialisten	Extern
Materiekennis	.....	.....	.....	.....	.....
Vakdidactiek	.....	.....	.....	.....	.....
Mens-computer interactie	.....	.....	.....	.....	.....
Grafische vormgeving	.....	.....	.....	.....	.....
Animaties	.....	.....	.....	.....	.....
Audio/Video	.....	.....	.....	.....	.....
Programmatuur	.....	.....	.....	.....	.....
Uitbesteden	.....	.....	.....	.....	.....
Organisatie	.....	.....	.....	.....	.....

**3.2 Organisatie**

Het ontwikkelen van een elektronisch leerobject is geen routineklus waarvoor een vast recept bestaat. Daarvoor is het te uniek en te complex. Dat betekent echter niet dat de docent en degenen die hem/haar bijstaan nu maar improviserend te werk moeten gaan. Het gevaar bestaat dat je dan voortdurend in kringetjes ronddraait omdat nu eenmaal alles met alles samenhangt. De denkprocessen en/of discussies die dat oplevert kunnen voor de groep heel interessant zijn, maar ze leiden zelden tot concrete resultaten. Ik pleit daarom hier voor een organisatie van het werk in de vorm van een tijdelijke organisatievorm gericht op het bereiken van een concreet resultaat met behulp van een beperkte hoeveelheid tijd, menskracht en geld: een project.

Doorgaans is die organisatievorm een groep, *i.c.* een projectgroep, maar ook als de docent alles in zijn/haar eentje blijft doen, valt er nog projectmatig te werken.

Kenmerken van projectmatig werken zijn:

- Er is een "opdrachtgever" met wie ook op gezette tijden gecommuniceerd wordt. Ook

als een docent geheel op eigen initiatief iets onderneemt is het verstandig om bijvoorbeeld de leerstoelhouder als opdrachtgever te beschouwen en deze op de hoogte te houden en bij bepaalde keuzes te betrekken.

- De "opdracht" bestaat uit een afgebakende taak die in een bepaalde periode en met een bepaalde inzet aan menskracht en geld uitgevoerd moet worden. Ook voor de individuele docent is het goed om helder voor ogen te hebben w-t het resultaat van zijn/haar inspanning moet zijn (kwaliteitseisen) en hoeveel tijd (en budget) er maximaal mee gemoeid mag zijn.

- Om de complexiteit van het werk hanterbaar te houden, wordt het werk opgesplitst in bepaalde fasen die achter elkaar worden afgewerkt. Tijdens elke fase worden bepaalde weloverwogen keuzes gemaakt. Daarop wordt later in principe niet meer teruggekomen (gepasseerde stations).

- Aan het begin van iedere fase wordt gedetailleerd vastgelegd uit welke activiteiten de fase bestaat en waar die uiteindelijk in zullen resulteren.

- Aan het einde van elke fase worden de

resultaten gedocumenteerd en besproken met de opdrachtgever. Dit kan tot bijstellingen in het verdere verloop van het project leiden.

### 3.3 Fasering

De fase-indeling die ik hier hanteer is: initiatiefase, definitiefase, ontwerpfasen, realisatiefase, invoeringsfase en de gebruik- en beheerfase. De initiatiefase wordt niet tot het eigenlijke project gerekend. Deze fase omvat namelijk de voorbereidende werkzaamheden die leiden tot het project. Ook de gebruik- en beheerfase wordt niet tot het eigenlijke project gerekend. Het beheren en onderhouden van het ontwikkelde leerobject is geen tijdelijke activiteit, maar meer een vaste taak voor bepaalde medewerkers. In de uitleiding van deze bijdrage kom ik daar nog op terug. Het eigenlijke project bestaat zodoende uit een definitiefase, ontwerpfasen, realisatiefase, invoeringsfase. De tijdverhouding tussen die fasen is globaal 1:2:4:1.

In de praktijk komt het ook voor dat ontwerp- en realisatiefase elkaar een aantal malen beurtelings afwisselen. Die aanpak kan echter gemakkelijk leiden tot uitlopen in de tijd of inleveren in kwaliteit. Ik ga hier kortheidshalve niet verder op in. Overigens zijn niet in elke fase alle deskundigheden even hard nodig. Wel is in alle fasen iemand nodig die het project coördineert: de projectleider.

### 3.4 Projectleiding

Een docent die het initiatief neemt voor het ontwikkelen van elektronische leerobjecten zal doorgaans zelf willen optreden als projectleider. Dat vraagt om enkele extra activiteiten:

- formeren van een projectgroep, zorgen dat de projectgroep een team wordt; opstarten van het project, bijvoorbeeld door middel van een goed voorbereide "kick-off"-meeting;
- identificeren van alle belanghebbenden ("stakeholders") bij het project en bepalen waarover, wanneer en hoe met deze betrokkenen gecommuniceerd moet worden; mogelijke belanghebbenden zijn de "opdrachtgever", het onderwijsbestuur, naaste

collega's, administratie, studenten, projectleiders van soortgelijke projecten, eventuele leveranciers;

- opstellen van plannen voor de voortgang, de kwaliteit, de inzet van menskracht en de besteding van het budget; informeren van alle betrokkenen over de plannen;
- volgen van de voortgang; bewaken van kwaliteit, inzet, budgetuitputting en dergelijke;
- coördineren van werkzaamheden bijvoorbeeld via een periodiek projectgroepoverleg;
- uitbesteden van werkzaamheden aan interne of externe instanties (opstellen specificaties, werven en selecteren van leveranciers, calculeren werkzaamheden, opstellen contract, beoordelen resultaten, oplossen geschillen);
- afronden van de ene projectfase en overgaan op de volgende.

Ook projectleiden is een vak apart. De docent/initiatiefnemer doet er daarom goed aan zich vóór de start van het project af te vragen of hij/zij de rol van projectleider kan en wil vervullen. Misschien kan dat wel beter iemand anders doen. De docent kan zich dan concentreren op de eigen sterke punten, bijvoorbeeld vakinhoudelijk en vakdidactisch. Een overzicht van de werkzaamheden per projectfase, is weergegeven in de tabel op de uitslaande flap aan de voorkant van dit boek.

### 4. Definitiefase

De eerste fase in het ontwikkelen van een elektronisch leerobject is de definitiefase. In deze fase moet duidelijk worden wat het aan te pakken "probleem" is en in welke richting een "oplossing" ontwikkeld gaat worden.

Het is heel verleidelijk om de definitiefase maar over te slaan. Een nieuwe projectgroep wil graag de handen uit de mouwen steken, geen tijd verliezen aan schijnbare triviale taken, het veelbelovende auteurprogramma snel aanschaffen of een programmeur contracteren en aan het programmeren slaan. Later in het project kan dan echter veel tijd en geld verloren gaan als blijkt dat niet iedere projectdeelnemer vanaf de start op dezelfde lijn zat, als steeds weer dezelfde discussies terugkomen, als blijkt dat net

de verkeerde hulpmiddelen zijn aangeschaft of een minder gelukkige keuze gemaakt is bij het inhuren van derden. De tijd die men investeert in een definitiestudie zal zichzelf zeker terug verdienen.

#### 4.1 Planning

Zoals iedere fase, hoort ook de definitiefase te beginnen met het opstellen van een planning waarin de activiteiten staan die tijdens deze fase moeten worden uitgevoerd. Kort samengevat gaat het daarbij om:

- uitwerken van de doelstelling
- aangeven kennisdomein en onderwijskundige uitgangspunten
- bedenken van globale oplossingsrichtingen
- kiezen van één bepaalde oplossingsrichting
- formuleren metadata
- afronden van de definitiefase

#### 4.2 Projectdoelstelling

Bij het uitwerken van de doelstelling van het ontwikkelproject gaat het om het beantwoorden van de volgende vragen: Om welk leerobject gaat het (welk curriculum, welke cursus, welk college of welk onderdeel van een college)? Voor welke doelgroep is dit bestemd (voorkennis, opleidingsniveau)? Hoe vindt dit onderwijs op dit moment plaats? Wat zou anders en beter kunnen? Wat heeft ICT daarbij te bieden? Hoe gaat het verbeterde onderwijs in zijn werk? Wat zijn zodoende de belangrijkste doelen voor het ontwikkelen van de nieuwe elektronische leerobjecten? Concrete antwoorden op deze vragen zijn richtinggevend bij de volgende fase en maken het aan het einde van het project gemakkelijker om het resultaat ervan te evalueren.

#### 4.3 Uitgangspunten

Het aangeven van het kennisdomein leidt tot het precies aangeven van wat wél en wat niet tot de vakinhoud behoort, zodat dit later in het project geen discussiepunt meer hoeft te zijn.

De onderwijskundige uitgangspunten zijn de resultaten van een bezinning op de leer-

doelen, de leerstijl(en) die het elektronische leerobject moet ondersteunen, de leerroutes door het kennisdomein die daar bij horen, de moeilijkheidsgraad en de tijd die een doorsnee student voor het werken met het leermateriaal nodig heeft.

#### 4.4 Oplossingsrichting

Doelstelling, domein en didactiek kunnen samen gezien worden als de omschrijving van het "probleem". Bij dit probleem hoort een passende oplossingsrichting gevonden te worden. Die bestaat uit de antwoorden op twee vragen:

1. Wat voor een soort product gaan we maken?
2. Welke technische oplossing kiezen we daarvoor?

Het product dat we willen gaan maken beschrijven we in termen van aggregatieniveau, type leerobject, interactiegraad en mediagebruik:

- Het aggregatieniveau geeft aan hoe complex het elektronisch leerobject gaat worden. Hebben we het over een complete cursus, een college, een onderdeel van een college of over een stukje daaruit dat verder niet meer (zinvol) op te delen is, een "atomair" leerobject?
- Het type leerobject duidt op de functie van het leerobject binnen het onderwijs: is het een presentatie, een experiment, een simulatie, een zelftoets, een toets?
- De interactiegraad geeft aan hoe intensief de communicatie tussen gebruiker en leerobject gaat verlopen. Is de gebruiker daarin actief of passief?
- Met het mediagebruik geven we aan welke soorten media we binnen het elektronische leerobject willen gaan gebruiken, bijvoorbeeld geschreven woord, commentaarstem, foto, schema, grafiek, tabel, animatie, video.

### Aggregatieniveaus van elektronische leerobjecten

Niveau	Omschrijving	Voorbeeld
1	Atomair leerobject	Afbeelding van een schema
2	Onderdeel van een college	Webpagina met tekst en afbeeldingen
3	College	Complete "les" voor zelfstudie
4	Cursus	Complete cursus

Als duidelijk is, wat voor een product we willen maken, zijn er ook op technisch gebied nog een groot aantal keuzes te maken. Gaat de gebruiker een aparte computerapplicatie gebruiken of werkt hij/zij met een "web browser"? Distribueren we de applicatie op CD-ROM, is deze te downloaden vanaf het Internet, of vindt een sessie deels op een server plaats (en alle vormen die daarbij mogelijk zijn)? Voor een overzicht van verschillende mogelijke technische oplossingsrichtingen verwijs ik graag naar het schema op de uitslaande flap achterop dit boek.

Met dit alles hangt ook de vraag naar de ontwikkelomgeving samen. Daarmee bedoelen we de programmatuur (auteurprogramma, programmeertaal) die gebruikt wordt bij het realiseren van het elektronische leerobject.

Leveranciers van ontwikkelomgevingen weten hun product vaak goed te verkopen. Ze geven een indrukwekkende demonstratie en doen de suggestie dat een docent die nooit heeft leren programmeren, dat met h'n product binnen de kortste keren voor elkaar krijgt. Het is immers nog slechts een kwestie

van knippen en plakken en klikken geworden. Ik wil hier tegen waarschuwen. Het is zeker positief als een docent een ontwikkelomgeving zelf wat gaat verkennen. Hij/zij kan daardoor een indruk krijgen van de "look & feel" en van de mogelijkheden van dat product. Het leren doorgronden en efficiënt kunnen toepassen van alle functionaliteit van een auteurprogramma is echter een tijdrovend proces, zeker als iemand nooit eerder programmeerervaring heeft opgedaan. Het voordeel van het interactieve gebruikersinterface boven het rechtstreeks schrijven van programmacode is ook maar beperkt. Weliswaar hoeft men de grammaticaregels van de programmeertaal niet meer te kennen, maar de speciale manier van denken die aan het programmeren vooraf gaat, zal men wel degelijk moeten kunnen beheersen. Een docent zal er vaak goed aan doen hiervoor iemand met de juiste kennis en ervaring in te schakelen.

Bij de keuze van een ontwikkelomgeving is het verstandig niet op eerste indrukken af te gaan, maar hulp te vragen van een deskundige die eens kritisch "onder de motorkap" wil kijken.

### Kritische vragen bij het beoordelen van ontwikkelomgeving X

Vraag	Commentaar
1. Is met X het beoogde product te realiseren?	Een ontwikkelomgeving is doorgaans gericht op een bepaald type toepassingen. Een product om toetsen te ontwikkelen is daarom minder geschikt om groepssimulaties te maken. Ga af op documentatie van de leverancier, verwijzingen naar voorbeeldprojecten en eigen waarneming van de ervaringen van andere gebruikers van deze ontwikkelomgeving.
2. Werkt X op basis van een programmeertaal waar de gebruiker van X, i.c. de programmeur, toegang toe heeft?	Veel ontwikkelomgevingen werken via een grafische gebruikersinterface. De gebruiker bouwt al knippend, plakkend en klikkend een applicatie op. Dat lijkt mooi, maar in de praktijk kun je vroeg of laat problemen tegenkomen die op deze manier niet op te lossen zijn. Je hebt dan toegang tot de leesbare broncode van je eigen applicatie nodig, zodat je desnoods met een eenvoudige tekstverwerker aanpassingen kunt plegen of repeterende acties efficiënter kunt programmeren. Niet alle ontwikkelomgevingen bieden die mogelijkheid.
3. Is X in staat om tekstbestanden in te lezen en weg te schrijven en zo ja w-t voor tekst (plat of XML)?	Vanwege de omvang van sommige elektronische leerobjecten en de vaste patronen die daarbinnen te onderkennen zijn, is het vaak efficiënter om te werken naar een "data driven" oplossing. Daarbij wordt veel informatie die in de applicatie gebruikt wordt en mogelijk ook een deel van de besturing automatisch uit tekstbestanden of een database gehaald (tijdens het ontwikkelen en misschien ook tijdens het latere gebruik). Het alternatief is dat een programmeur alle teksten één voor één met knippen en plakken in de applicatie moet opnemen. Extra voordeel van de aanpak via tekstbestanden: deze aanpak maakt het voor mensen die niet vertrouwd zijn met X, maar wél met een tekstverwerker, mogelijk om teksten te actualiseren. XML-teksten (een standaard voor tekst gestructureerd met labels) hebben bovendien het voordeel dat ze voor de programmatuur waarmee ze ingelezen worden veel informatiever kunnen zijn dan platte teksten.
4. Hoe is de reputatie van X in de vakpers?	Er bestaan duizenden ontwikkelomgevingen die ongetwijfeld elk een schare trouwe aanhangers hebben. Belangrijk is dat er enige "evidence" is dat X een betrouwbaar product is.
5. Zijn er binnen Nederland genoeg leveranciers te vinden die X kunnen ondersteunen?	Afhankelijkheid van een enkele (buitenlandse) leverancier is ongewenst. Beter is het als meerdere leveranciers in de naaste omgeving diensten op basis van X kunnen verlenen (bijv. coachen tijdens het programmeren, dan wel de programmering geheel overnemen).
6. Wat zijn de kosten voor het ontwikkelen met behulp van X?	De eenmalige aanschafkosten van een ontwikkelomgeving zijn vaak nog te overzien. Veel groter zijn doorgaans de kosten (tijd en geld) om mensen met een ontwikkelomgeving te leren werken.

7. Zijn de met X ontwikkelde producten vrij te gebruiken?	Soms hoort bij een ontwikkelomgeving ook een productieomgeving van dezelfde producent. Dat betekent dat je om het ontwikkelde elektronische leerobject daadwerkelijk te kunnen gebruiken nog wat extra programmatuur nodig hebt en daarvoor moet betalen, vaak afhankelijk van de oplage!
-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Doorgaans zal de initiatiefnemer al een bepaalde oplossingsrichting in gedachten hebben. Toch is het goed om daar niet te snel voor te kiezen, maar eerst in kaart te brengen welke oplossingsrichtingen nog méér in aanmerking komen en dan vervolgens van elk de voor- en nadelen af te wegen. Alle voor- en nadelen zijn te herleiden tot criteria en een bijbehorende score (bijvoorbeeld --, -, +-, +, ++). Door gewichten aan de criteria toe te kennen en de scores in getallen te vertalen, kan een genuanceerde eindscore per alternatief berekend worden.

Om scherp te krijgen wat de beoogde meerwaarden van het te ontwikkelen elektronische leerobject is, zou één van de "alternatieven" de huidige situatie kunnen zijn en een ander alternatief de verbeterde situatie maar dan zonder gebruik te maken van ICT.

### Hulpmiddel voor het beoordelen van alternatieven

	Criterium	Gewicht [%]	Alternatief-1: ...		Alternatief-2: ...		Alternatief-3: ...				
			Toelichting	Score	Gewogen score	Toelichting	Score	Gewogen score	Toelichting	Score	Gewogen score
1.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
4.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
5.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
6.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
7.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Totaal:	100 %	Totaal:	.....	Totaal:	.....	Totaal:	.....	Totaal:	.....	Totaal:	.....

#### 4.5 Metadata

Metadatas zijn data over data ofwel de beschrijvende gegevens van ons elektronisch leerobject in wording. Ze zijn nodig om t.z.t. het leerobject in een productencatalogus op te kunnen nemen of in zoekmachines. De internationale standaard (IMS) op dit gebied is nogal uitgebreid. Rechten-Online-projecten beperken zich daarom tot een subset daarvan.

Het is een goede zaak om al tijdens de definitiefase de metadata van het te ontwikkelen leerobject zo goed mogelijk vast te leggen. Niet alleen schept dat duidelijkheid binnen de projectgroep, het zal blijken dat ook anderen tijdens het project voortdurend om nadere informatie vragen. Vaak kan dan volstaan worden met een beknopte samenvatting van het op te leveren product in de vorm van de voorlopige metadata.

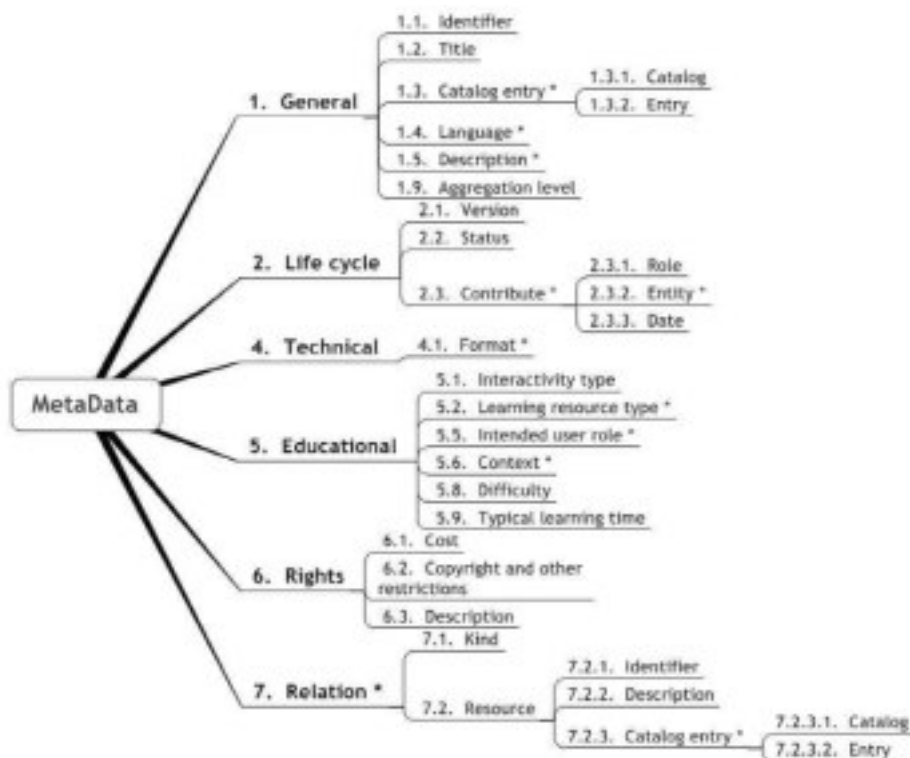
#### 4.6 Afronding

De definitiefase eindigt met het opstellen van een globale planning en begroting (tijd

en geld) voor de rest van het project. Verder wordt een rapport samengesteld waarin alle werk uit de definitiefase gedocumenteerd wordt op een wijze die ook voor buitenstaanders begrijpelijk is. Ook de metadata liggen daarin vast. Dit rapport is niet alleen bedoeld voor het archief. Het vormt de basis voor overleg met de opdrachtgever en het vertrekpunt voor alle projectdeelnemers bij de werkzaamheden in de volgende fase van het project: de ontwerpfase. De resultaten van de definitiefase zijn daarmee gefixeerd. Alleen in extreme gevallen komen we daar later nog op terug.

#### 5. Ontwerpfase

Na de definitiefase volgt de ontwerpfase. De resultaten van de definitiefase gelden hierbij als een gegeven. Het gaat er nu om een concept (samenhangend idee, grondvorm) voor het elektronische leerobject te ontwerpen. Vervolgens wordt dit concept tot in detail uitgewerkt. Dit leidt tot een specificatie die zo gedetailleerd is dat degenen die



Overzicht Metadata Elektronische Leerobjecten RechtenOnline (subset van IMS Learning Objects Metadata)

het leerobject moeten gaan realiseren daarmee uit de voeten kunnen.

Ook bij deze fase doet zich de verleiding voor om haar maar over te slaan. De aangeschafte ontwikkelomgeving (lees: het auteurprogramma) werkt toch zó gemakkelijk dat we meteen kunnen gaan beginnen met programmeren? Vergeet het maar. Je moet vrij kunnen nadenken over de grondvorm van het te ontwikkelen leerobject en op dat moment niet te veel last hebben van (je perceptie van) de mogelijkheden van de ontwikkelomgeving. Bovendien is het nog maar de vraag of de gebruikte ontwikkelomgeving de mogelijkheid heeft om een systematische wijziging met een kleine ingreep integraal door te voeren.

### 5.1 Planning

De ontwerpfase begint met het opstellen van een planning waarin de volgende activiteiten centraal staan:

- Conceptualiseren
- Specificeren - globaal
  - Systeem
  - Proces
- Specificeren - details
  - Functionaliteit
  - Inhoud
  - Vormgeving
  - Techniek

### 5.2 Conceptualiseren

Het conceptualiseren is een creatief proces dat leidt tot een concept (grondvorm, samenhangend idee, basisfilosofie) voor het te ontwikkelen leerobject. Het kennisdomein en het leertraject (kaart en routes) zijn in het concept terug te vinden. Het is belangrijk om niet het eerste idee meteen als het beste te zien. Via creatieve technieken en bij voorkeur met meerdere personen zijn alternatieve concepten te bedenken (divergeren). Uiteindelijk valt dan uit de alternatieven een keuze te maken die het meest past bij de eisen die voortvloeien uit de definitiefase (convergeren). Dit concept moet niet in alleen in woorden op papier komen, maar liefst ook visueel. De opdrachtgever moet het kunnen toetsen.

Centraal in een concept staat vaak een metafoor, een beeld uit een andere situatie

dat gebruikt wordt om het nieuwe concept inzichtelijk te maken. Voorbeelden van metaforen zijn:

- een stad met daarin burgers, bedrijven en bestuurders waar je rond kunt wandelen, informatie verzamelen, communiceren en diensten laten verlenen;
- een bibliotheek waar veel informatie in op te zoeken is;
- een boek met een hiërarchisch geordende inhoud plus een aantal handige alfabetisch geordende registers om snel langs diverse ingangen bij bepaalde informatie te kunnen komen;
- een huis met verschillende ruimten die elk een eigen functie hebben;
- een voertuig waarmee men op reis kan gaan;
- een storyboard dat een schets geeft van opeenvolgende scènes;
- een boom met takken, vertakkingen en blaadjes waarin je je steeds volgens deze takken van blaadje naar blaadje kunt begeven;
- een matrix als een verzameling cellen die tweedimensionaal gerangschikt is en van waaruit je steeds vier kanten op kunt, óf een kubus met driedimensionale rangschikking en zes bewegingsrichtingen;
- een landkaart van het kennisdomein en verbindingen om van het ene onderdeel naar het andere te gaan.

Een concept hoeft beslist niet volledig nieuw en nooit vertoond zijn. Het kan heel acceptabel zijn om een bestaand concept dat elders succesvol is gebleken over te nemen. Het ontwikkelen van een elektronisch leerobject blijft ook zonder een nieuw en oorspronkelijk concept al complex genoeg. Soms wordt ook een bestaand concept wat verder opgerekt en uitgebreid. Soms weet iemand een nieuw concept te creëren door het beste van twee bestaande concepten (mogelijk uit heel verschillende toepassingen) te combineren.

Als voorbeeld beschrijf ik hier hoe het opstellen van een concept voor een groepsimulatie kan verlopen:

1. Inventariseren van de actoren (individuen, groeperingen, instanties, organisaties),

procedures, mechanismen en causale verbanden die in de te simuleren werkelijkheid een rol spelen.

2. Reduceren van de complexiteit. Het gaat er niet om de werkelijkheid tot in de kleinste details na te bootsen in een simulatie. De simulatie dient immers een bepaald leerdoel. Het gaat erom die elementen uit de werkelijkheid in de simulatie te behouden die relevant zijn voor het realiseren van dat leerdoel.

3. Uitwerken van de actoren:

a. Wat zal hun uitgangssituatie zijn bij de start van een simulatiesessie?

b. Wat is hun handelingenrepertoire in relatie tot de overige actoren?

c. Wat is de meest gunstige en de meest ongunstige uitkomst van de simulatie voor de betreffende actor?

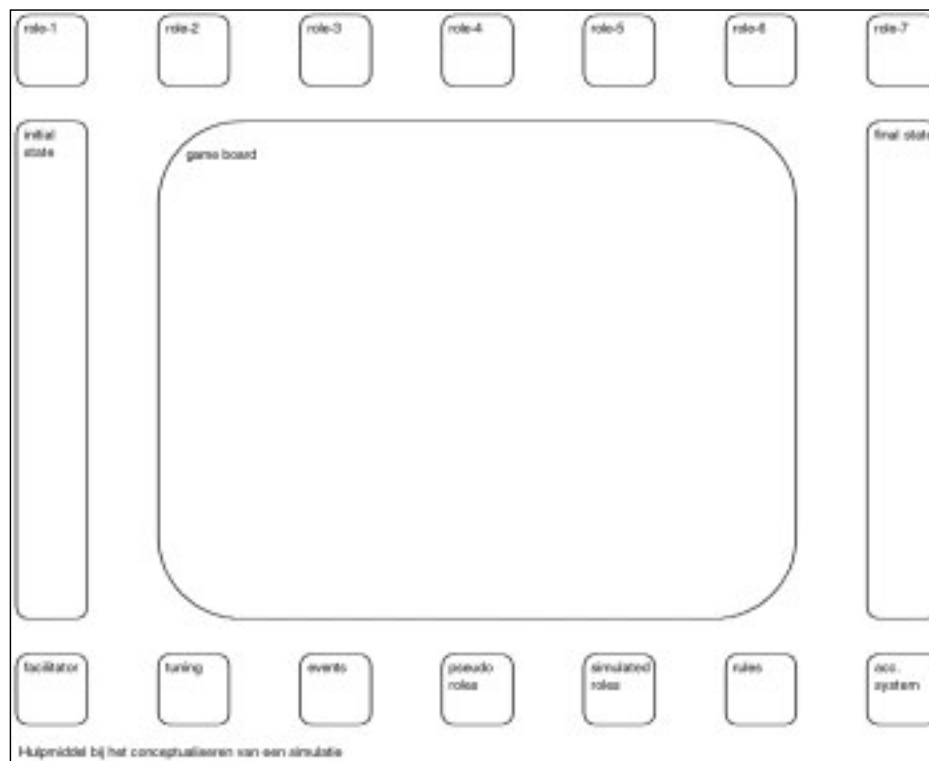
d. Over welke informatie moet actor kunnen beschikken en waar moet die vandaan komen?

4. Visualiseren van de stand van zaken. Het speelbord bij klassieke gezelschapsspelen geeft tijdens een spelsessie voortdurend de actuele stand van zaken aan. Ook bij het conceptualiseren van een simulatie helpt het

om een speelbord te ontwerpen. Wat zou daarop gevisualiseerd moeten zijn? Welk deel van dat speelbord is voor welke actor zichtbaar?

5. Rollen toekennen. Als we op deze wijze te weten zijn gekomen uit welke componenten onze microwereld bestaat, kunnen we bedenken hoe het gedrag van elke actor gesimuleerd gaat worden. Wordt het een rol voor een individuele student of voor een klein studententeam? Wordt de rol gespeeld door een docent (niet om daar zelf zo veel van te leren, maar omdat dat het niet zinvol is als studenten deze spelen)? "f" wordt de actor gerepresenteerd door een algoritme, een stukje computerprogramma, dat zijn gedrag volledig voorschrijft?

6. Facilitator. Het is tenslotte heel gebruikelijk dat een docent als facilitator optreedt tijdens een simulatiesessie. Vanuit deze speciale rol kan hij/zij bij de start misschien wel voor een bepaalde uitgangssituatie en opdracht kiezen en tijdens de sessie het verloop van de sessie beïnvloeden door al dan niet voorbereide "events" te laten plaatsvinden. Ook zorgt de facilitator voor briefing en debriefing van de deelnemers.



7. Procesbeschrijving. Nadat bovenstaande stappen hebben geleid tot een systeemconcept van de simulatie, wordt het concept verder afgerond met een procesbeschrijving, de volgorde van handelingen die binnen de simulatiesessie mogelijk is.

Het kan geen kwaad om bij het conceptualiseren van een ander elektronisch leerobject dan een groepssimulatie, bijvoorbeeld een elektronisch leerboek, toch eens te proberen volgend bovenstaande procedure te werk te gaan. Het nadenken over het werken met een elektronisch boek als een sessie of "experience" in een microwereld levert misschien wel een veel interessanter elektronisch leerobject op dan de metafoor van het papieren boek.

### 5.3 Specificeren - globaal

Het concept wordt verder uitgewerkt in de vorm van specificaties. Degenen die weten wat het nieuwe leerobject moet bevatten stellen de specificaties op. Degenen die het object of onderdelen daarvan gaan realiseren maken daar gebruik van. De indeling van de specificaties en het gewenste detailniveau, hangen uiteraard ook van de ontvangende partij af. Een volslagen buitenstaander aan wie een taak wordt uitbesteed heeft meer instructies nodig dan een naaste collega.

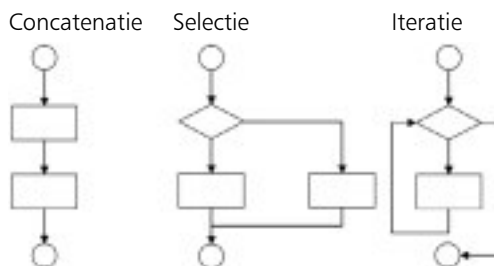
Een bruikbare indeling bestaat uit het beschrijven van het te ontwikkelen leerobject vanuit twee gezichtspunten: systeem en proces. De beschrijving als systeem is statisch en beschrijft het leerobject als een verzameling functies plus een globale visie op de vormgeving. De beschrijving als proces is dynamisch en beschrijft hoe een sessie met het leerobject gaat verlopen, de volgorde waarin de functies aangeroepen kunnen worden en de condities die bepalend zijn voor die volgorde.

De systeembeschrijving somt de primaire (op leren gerichte) en de secundaire (ondersteunende) functies van het leerobject op. Een hiërarchische indeling van de primaire functies is handig om het overzicht te bewaren en om gemakkelijk te kunnen nagaan of de beschrijving compleet is. Voorbeelden van secundaire functies zijn de mogelijkheid om automatisch een logboek bij te houden,

de diverse navigatiemogelijkheden (ook via "site map" en zoekfunctie) en het help-systeem.

De procesbeschrijving geeft aan hoe een sessie met het leerobject verloopt. Welke "flow" wordt gevolgd? Welke condities bepalen de afloop? Wat ligt in de handen van de gebruiker en wat wordt bepaald door het leerobject? Voor onderdelen van de procesbeschrijving kan gebruik gemaakt worden van stroomschema's. Als deze slechts uit de drie basisvormen concatenatie, selectie en iteratie worden opgebouwd (eventueel genest), voorkomt men dat het stroomschema op een onontwarbaar bord spaghetti gaat lijken.

### Basisvormen voor gestructureerde stroomschema's



### 5.4 Specificeren - details

De functies van het leerobject dienen steeds verder gedetailleerd te worden. Op een zeker moment wordt dan het niveau bereikt van atomaire leerobjecten: een videofragment om te bekijken, een vragenlijstje om in te vullen, een tekst om te lezen, enzovoort. Van deze leerobjecten dient nu de inhoud verder gespecificeerd te worden. Is het een bestaand videofragment? Zo ja, welk dan en waar is het te vinden? Zo nee, schrijf dan een script met alle noodzakelijke aanwijzingen voor degene die dat fragment moet gaan maken. Uiteindelijk wordt elke "scène" uit onze productie beschreven en ontstaat een compleet "draaiboek" aan de hand waarvan de losse onderdelen van het elektronische leerobject gemaakt kunnen worden.

Ook de grafische vormgeving van het leerobject dient steeds verder gedetailleerd aangegeven te worden. Hetzelfde geldt voor de

programmatuur en de te gebruiken gegevensstructuren, bijvoorbeeld een database.

### 5.5 Afronding

De ontwerpfase eindigt met een controle of het resultaat voldoet aan de uitkomsten van de definitiefase. Op grond van de nu meer gedetailleerde inzichten wordt de globale planning en begroting (tijd en geld) voor de rest van het project opnieuw bekeken. Alle werk uit deze fase wordt vervolgens gedocumenteerd in een rapport op een wijze die ook voor buitenstaanders begrijpelijk is. Doorgaans zal dit rapport enkele volumieuze bijlagen bevatten met daarin alle specificaties van het te ontwikkelen leerobject. Dit rapport is een belangrijk hulpmiddel bij de communicatie met zowel de opdrachtgevers als met degenen die het leerobject gaan maken. Voor de opdrachtgever is dit het laatste moment waarop deze nog kan ingrijpen, vóór de tijdrovende realisatie daadwerkelijk begint. Vergeleken met het bouwen van een huis vormen het rapport en zijn bijlagen het complete bestek waarmee de bouwers aan de slag gaan.

## 6. Realisatiefase

Na de ontwerpfase volgt de realisatiefase. Nu kan het "bouwen" van het elektronisch leerobject (eindelijk) beginnen. Het gaat daarbij niet alleen om het programmeren, maar ook om het produceren of verwerven van inhoudelijk materiaal ("content") en het vervaardigen of bewerken van allerlei componenten zoals plaatjes, animaties, videofragmenten. Uiteindelijk worden al deze onderdelen geïntegreerd in het uiteindelijke product. Dit zal vervolgens uitvoerig getest moeten worden, zowel door de projectgroep als door buitenstaanders, bijvoorbeeld representanten van de toekomstige gebruikers.

### 6.1 Planning

Ook de realisatiefase start met het opstellen van een planning. De belangrijkste activiteiten die daarin vermeld worden zijn:

- Inrichten ontwikkelomgeving
- Creëren of verwerven van de verschillende componenten
  - content (beeld, geluid, videomateriaal, tekst)
  - programmatuur
  - vormgeving
- Integreëren van de componenten
- Testen
  - Systeemtest
  - Acceptatietest

### 6.2 Ontwikkelomgeving

Al tijdens de definitiefase heb ik stilgestaan bij de keuze voor een bepaalde ontwikkelomgeving. Die ontwikkelomgeving zal tijdens de realisatiefase operationeel moeten zijn. Niet alleen betekent dit dat de betreffende programmatuur geïnstalleerd is en naar behoren werkt, maar ook dat er mensen zijn opgeleid om ermee te werken. Feitelijk kan een en ander al tijdens de ontwerpfase worden voorbereid.

### 6.3 Componenten

De ontwerpfase resulteert in detailspecificatie van alle te realiseren componenten of het nu om inhoudelijke informatie, audiovisuele "assets" of stukjes programmacode gaat. Deze specificatie is om te zetten in een waslijst per componentensoort. Niet alles hoeft gecreëerd te worden. Sommige beelden of geluidsfragmenten bevinden zich wellicht in het archief en zijn zo te gebruiken. Andere zaken zijn tegen relatief geringe kosten elders aan te schaffen, maar hebben misschien in huis nog een nabewerking nodig. Tot slot is er materiaal nodig dat nog moet worden gecreëerd.

Een belangrijk aandachtspunt bij het gebruik van beeld- en geluidsmateriaal van derden zijn de rechten die daar op kunnen rusten. Het kan een zeer tijdrovende klus zijn om dat allemaal precies uit te zoeken en een dure zaak om de publicatierechten officieel te verwerven. Sneller en goedkoper werkt het als men gebruik maakt van rechtevrij materiaal (bijvoorbeeld verzamel-CD's met beeldmateriaal) of met materiaal dat men zelf heeft laten vervaardigen en waarop men zelf de rechten heeft.

### 6.4 Integreren

Wanneer de verschillende componenten beschikbaar komen en stukvoorstuk nagegaan is of ze aan de gestelde specificaties voldoen, kunnen ze geïntegreerd worden in het elektronische leerobject.

### 6.5 Testen

Het elektronische leerobject is niet af voordat dit uitvoerig getest is en alle aangetroffen ongerechtigheden verholpen zijn. Ik onderscheid twee verschillende testen: de systeemtest en de acceptatietest. De eerst test is een interne aangelegenheid. De test maakt gebruik van alle kennis over de interne details van het systeem en wordt uitgevoerd door de projectgroep. Belangrijk is dat het product voldoet aan de specificaties zoals opgesteld in de ontwerpfasen én de uitkomsten uit de definitiefase. De tweede test is de acceptatietest. Dit is een externe test waarbij (representanten van toekomstige) gebruikers het systeem op de proef stellen. Een principieel nadeel van alle vormen van testen is dat ze weliswaar de aanwezigheid van tekortkomingen kunnen illustreren, maar de afwezigheid ervan nooit kunnen aantonen. Voor alle vormen van testen geldt ook dat er niets te testen valt als niet van tevoren duidelijke normen worden vastgesteld waaraan de testresultaten moeten voldoen. Bij die normen wordt met verschillende gezichtspunten rekening gehouden: niet alleen dat van de opdrachtgever of de toekomstige gebruikers, maar bijvoorbeeld ook dat van de toekomstige beheerders.

Het uitvoeren van een test is op zichzelf al een klein project. Belangrijk is ook hier een goede planning. Degenen die de tests uitvoeren moeten exact weten wat zij moeten doen, wat de correcte respons van het leerobject hoort te zijn en wat zij moeten doen als dit anders reageert. Documenteren van

de testresultaten is erg belangrijk. Niet zo zeer om later aan anderen te kunnen bewijzen dat de tests hebben plaatsgevonden, maar wel om exact te weten hoe de tests verlopen zijn en om na systeemaanpassingen bepaalde tests weer te kunnen herhalen. Het is handig om hiervoor een formulier te gebruiken.

### 6.6 Afronding

Als alle testen zijn afgerond en eventuele correcties ook correct zijn uitgevoerd kan een stamkopie gemaakt worden van het nieuwe leerobject. Dat is een CD ROM of DVD waar de distributieveersie van het nieuwe leerobject op staat inclusief een *readme.txt* bestand met nadere uitleg en een papieren "inlay" voor in het CD-doosje. De realisatiefase leidt verder tot een rapport met de broncode van de programmatuur en alle gebruikte componenten als belangrijkste (elektronische) bijlagen. Voor de opdrachtgever is van belang dat dit rapport verslag doet van de wijze waarop de acceptatietest is uitgevoerd. Aan de hand hiervan kan de opdrachtgever besluiten dat het ontwikkelde product in gebruik genomen mag worden. Die stap wordt gezet binnen de invoeringsfase.

## 7. Invoeringsfase

De realisatiefase eindigt met de oplevering van een stamkopie van het elektronische leerobject. Tijdens de invoeringsfase wordt al het nodige gedaan om dit product effectief en efficiënt in te zetten.

### 7.1 Planning

Ook voor de laatste fase van het project ontkomen we niet aan het maken van een planning met in dit geval als belangrijkste activiteiten:

### Hulpmiddel voor het registreren van testplan en testlogboek

#	Testplan					Testlogboek				
	Datum	Wie?	Wat?	Hoe?	Wanneer OK?	Datum	Wie?	Resultaat?	OK?	Follow-up?
1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

- Inrichten van de productieomgeving
- Opstellen handleidingen en verzorgen van trainingen
- Reproduceren en distribueren
- Overdragen van het beheer

### 7.2 Productieomgeving

De productieomgeving is de programmatuur die nodig is om ons leerobject productief in te kunnen zetten. Deze productieomgeving bevindt zich soms gedeeltelijk op een centrale computer die bijvoorbeeld via het Internet toegankelijk is ("server") én gedeeltelijk op de apparatuur van de gebruiker ("client"). In andere gevallen bevindt die productieomgeving zich geheel op de apparatuur van de gebruiker. Dit laatste is bijvoorbeeld het geval als we een leerobject via een CD-ROM distribueren.

Het inrichten van de productieomgeving op een centrale computer kan bijvoorbeeld bestaan uit het inrichten van een "web server" en een *database*. Op de apparatuur van de gebruiker is de productieomgeving soms al aanwezig, bijvoorbeeld in de vorm van een "web browser". Soms is het echter nodig dat de gebruiker niet alleen ons elektronisch leerobject op zijn/haar apparatuur installeert, maar ook aanvullende programmatuur om het vertonen van het leerobject mogelijk te maken. Het zal duidelijk zijn dat de procedure om dit te doen voor de gebruiker zo simpel mogelijk moet zijn en bestand moet zijn tegen allerlei variaties in apparatuur waar gebruikers mee werken.

### 7.3 Handleidingen en trainingen

Voor veel elektronische leerobjecten is het gewenst dat er een handleiding komt, elektronisch dan wel op papier. Het gaat daarbij om verschillende doelgroepen: studenten, docenten in de rol van begeleider, docenten die het leerobject moeten kunnen aanpassen, mogelijk ook administratieve functionarissen en zeker ook degenen die het elektronische leerobject gaan beheren.

Behalve handleidingen kunnen ook trainingen nodig zijn. Het ligt aan de complexiteit van de taak in hoeverre studenten, c.q. docenten, c.q. beheerders daar behoefte aan hebben. Als goede handleidingen een training overbodig kunnen maken is dat des te beter. Je voorkomt daarmee dat een trai-

ning op gezette tijden weer herhaald moet worden in verband met personele wisselingen.

### 7.4 Reproduceren en distribueren

De stamkopie van het elektronische leerobject zal verder gereproduceerd moeten worden. Dat gebeurt misschien in enkelvoud in de vorm van een enkele kopie op een website, maar misschien ook in de vorm van vele kopieën op CD ROM. Als voor deze laatste vorm van distributie gekozen is, betekent dat ook nog een flinke verzendoperatie.

### 7.5 Overdragen van het beheer

Als dan uiteindelijk alles gereed is om het nieuwe product daadwerkelijk vrij te geven en de projectdocumentatie opgeschoond en aangevuld is, kan het in beheer genomen worden. Door wie? Daar kom ik in de uitleiding op terug.

### 7.6 Afronding

De invoeringsfase leidt tot een rapport(je) dat verslag doet van alle werkzaamheden. Het beschrijft onder meer de overdracht van alle projectdocumentatie van de tijdelijke organisatie, i.c. de projectgroep, aan de staande organisatie. Als er sprake is geweest van een formele relatie met een opdrachtgever, kan de opdrachtgever aan de hand van dit verslag de projectgroep décharge verlenen en kan de projectgroep groep ontbonden worden.

## 8. Uitleiding

In deze bijdrage heb ik laten zien wat er komt kijken bij het zelf op projectmatige wijze ontwikkelen van elektronische leerobjecten. Tijdens de definitiefase wordt het probleem afgebakend en een didactische en technische oplossingsrichting gekozen. De ontwerpfase resulteert in gedetailleerde specificaties voor het te ontwikkelen leerobject. Tijdens de realisatiefase wordt dat daadwerkelijk gebouwd. De invoeringsfase leidt tot de overdracht van het ontwikkelde product. Het ontwikkelproject is dan afgerond.

Als het elektronische leerobject eenmaal klaar voor gebruik is, zal het ook beheerd en onderhouden moeten worden. De "content" moet immers actueel blijven. De techniek

vraagt af en toe om aanpassingen. De functionaliteit moet soms aangepakt worden, soms curatief ("bugs"), soms preventief (nieuwe gebruikerswensen). Het is de vraag wie deze taken allemaal op zich gaat nemen.

Op het gebied van beheer en onderhoud maakt het veel uit of een onderwijsorganisatie qua innoveren met ICT in het *bottom-up* of in het *top-down* stadium verkeert. In het *bottom-up* stadium is er op het gebied van beheer en onderhoud nagenoeg niets geregeld. De docent die zelf een elektronisch leerobject ontwikkeld is wat dit betreft dus op zichzelf aangewezen. Het beheren en onderhouden van een dergelijk product is echter weer een heel andere bezigheid dan het ontwikkelen ervan. Het komt in de

praktijk dan ook regelmatig voor dat docenten hier minder interesse in hebben en/of minder goed in zijn. Het product zal dan geen lang leven beschoren zijn.

In het *top-down* stadium is het gebruikelijk dat er vorderingen gemaakt worden op het gebied van het beheren en onderhouden van de elektronische leerobjecten. De docent die het product ontwikkeld heeft bemoeit zich misschien wel nog met het actualiseren van de "content", maar hoeft het product niet technisch aan de praat te houden of allerlei gebruikersondersteuning (*helpdesk*) te bieden. Dat laatste doet deels een ICT-afdeling, deels een afdeling onderwijs, óf het gebeurt door een nieuwe combinatie van beide: de interne of externe *Educational Service Provider* (ESP).