

## Auteursrechterlijke overeenkomst

Opdat de Universiteit Hasselt uw eindverhandeling wereldwijd kan reproduceren, vertalen en distribueren is uw akkoord voor deze overeenkomst noodzakelijk. Gelieve de tijd te nemen om deze overeenkomst door te nemen, de gevraagde informatie in te vullen (en de overeenkomst te ondertekenen en af te geven).

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling met

Titel: Universele vereisten gesteld aan leerinhoud en systemen voor E-learning, in theorie en praktijk  
Richting: 3de jaar handelsingenieur - beleidsinformatica Jaar: 2008

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Ik ga akkoord,

BOGAERTS, Ruben

Datum: 5.11.2008

# ***Universele vereisten gesteld aan leerinhoud en systemen voor E-learning, in theorie en praktijk***

**Ruben BOGAERTS**

promotor :

Prof. Jeanne SCHREURS

## **Woord vooraf**

Deze eindverhandeling vormt het sluitstuk van mijn opleiding tot handelsingenieur in de beleidsinformatica. Ik wil van deze gelegenheid dan ook gebruik maken om enkele mensen te bedanken zonder wie deze eindverhandeling en bij uitbreiding deze studies niet mogelijk waren geweest.

Als eerste wil ik mijn promotor, professor Schreurs, bedanken voor haar hulp en praktische tips bij het schrijven van deze thesis.

Ik wil ook mevrouw Christine Robert van ING bank bedanken voor het interview en de uitleg over hun e-learningproject. Zonder haar was de gevalstudie niet mogelijk geweest.

Mijn dank gaat ook uit naar de heer Hans Kok, directeur van edugolive / Piramide e-learning, die via vriendelijke en vlotte e-mails de werking van het learn eXact programma heeft toegelicht.

Tenslotte wil ik ook mijn familie en vriendin bedanken, zij bleven in mij geloven en steunden mij doorheen heel mijn studiecarière.

Ruben Bogaerts

Sint-Truiden, mei 2008

## Samenvatting

In de huidige kennismaatschappij is het meer dan ooit belangrijk dat kennis op een snelle en efficiënte manier kan doorgegeven worden aan een volgende generatie studenten of collega's. Onderwijsinstellingen en bedrijven moeten het hoofd bieden aan een steeds sneller veranderende wereld, dit schept de nood aan een snelle, reactieve vorm van leren die het klassieke onderwijs niet kan bieden.

Veel van deze onderwijsinstellingen en bedrijven hebben dan ook ingezien dat de moderne technologie die voor een groot deel verantwoordelijk is voor deze veranderingen ook een sterke bondgenoot kan zijn om deze veranderingen bij te benen. Door het gebruik van computers en internet kan kennis sneller dan ooit aangepast, opgeslagen en gedeeld worden. Deze eindverhandeling geeft een overzicht over dit zogenaamde e-learning en geeft een raamwerk waaraan moderne systemen moeten voldoen.

De eindverhandeling is opgebouwd uit drie delen. Het eerste deel gaat over de evolutie van e-learning, het tweede deel gaat over de eisen die gesteld worden aan een modern e-learningstelsel en het derde deel handelt over de ontwikkeling van e-learning in de praktijk.

Het eerste gedeelte behandelt de evolutie van computergebaseerd onderwijs. Het vertelt de geschiedenis van Computer based training (CBT) en de impact die het internet heeft gehad op deze onderwijsvorm. Door het internet is CBT geëvolueerd naar wat we nu als e-learning kennen. Natuurlijk is e-learning, net als het internet, geëvolueerd. Zo is het internet geëvolueerd van simpele HTML-pagina's naar geavanceerde Flash-websites, compleet met geluid en video. Dit alles databasegestuurd natuurlijk.

E-learning maakt nu dezelfde evolutie mee als het internet. Het evolueert van een simpele cursus opgebouwd uit statische lespagina's naar een dynamisch en interactief lessenpakket, compleet met up-to-date gegevens uit databases, geluid, video en de mogelijkheid tot interactie met de medestudent of de docent. Net zoals het internet evolueert naar web 2.0 evolueert ook e-learning naar e-learning 2.0. Hierbij trekken enkele toepassingen de aandacht: Collaboration webs, grassroots video, m-learning en data mashups.

Collaboration webs maken het de student mogelijk om in virtuele groepen aan een gemeenschappelijk project te werken. Het stelt studenten in staat om via het internet samen een tekst op te stellen of presentaties te maken. Grassroots video is iedereen wel bekend. Het succes van YouTube toont aan dat dit concept erg populair geworden is. Deze filmpjes kunnen ook in een educatieve context gebruikt worden. Presentaties, animaties van moeilijke begrippen of zelfs complete colleges kunnen gefilmd en gratis wereldwijd verspreid worden.

De evolutie van mobiele telefoons maakt het ook mogelijk via dit medium te leren. Men is niet langer gebonden aan een klein monochroom scherm, moderne telefoons bieden bijna net zoveel

mogelijkheden als laptops van enkele jaren geleden. Data mashups laten toe om gegevens van verschillende internetbronnen samen te brengen om hieruit analyses te maken. Zo kunnen bijvoorbeeld bevolkingsgegevens van website A samengebracht worden met kaarten van website B om zo een grafische voorstelling te krijgen met de meest recente demografische gegevens.

Het tweede deel van de eindverhandeling gaat over de standaarden voor leerinhoud en systemen voor ontwikkeling en beheer van e-learning. Allereerst moet de leerinhoud zelf opgedeeld worden in kleine basisonderdelen. Deze atomic learning objects (ALO's) vormen de onderdelen waaruit elke cursus opgebouwd wordt. Ze kunnen gecombineerd worden tot leerobjecten (LO's), lessen en tenslotte hele cursussen. Deze ALO's en LO's moeten herbruikbaar zijn in verschillende cursussen en de LO's moeten inter-operabel zijn. Dit wil zeggen dat ze op elk leersysteem (LMS) kunnen gebruikt worden.

Het is ook nuttig het verschil tussen een LMS en een LCMS te verduidelijken. Een LMS is een systeem dat tussen de leerling en de administratie staat. Het zorgt ervoor dat de leerling de relevante cursus krijgt en het beheert de resultaten die de leerling behaalt. Een LCMS is een systeem dat een database met ALO's beheert en daarmee de cursussen opbouwt die het doorgeeft aan het LMS. Het LCMS zorgt ervoor dat ALO's herbruikbaar zijn, een LMS heeft nood aan inter-operabele cursussen.

Om deze cursussen inter-operabel te maken moeten de cursussen die opgebouwd worden door het LCMS voldoen aan bepaalde standaarden die de industrie onderling heeft afgesproken. Enkele grote standaarden zijn SCORM en AICC. Deze reguleren bijvoorbeeld de interactie van de leerinhoud met het LMS en geven aan hoe de leerinhoud 'verpakt' moet worden zodat deze door elk compatibel LMS kan gelezen worden.

Verder wordt er in deze eindverhandeling beschreven hoe een cursus dynamisch opgebouwd kan worden. Het is immers nodig dat de leerinhoud aangepast wordt aan de gebruiker die deze inhoud oproept. We denken hierbij aan het niveau van de cursus of de favoriete leerstijl van de leerling. Bovendien is het nuttig als de cursus wordt aangepast aan het medium waarmee de leerling de cursus oproept. Een cursus voor desktop-PC moet er anders uitzien als een cursus voor mobiele telefoon. Het is erg nuttig als een cursus volgens deze voorwaarden dynamisch kan opgebouwd worden op het moment dat de leerling deze uit een database ophaalt.

In het derde deel van deze eindverhandeling wordt bekeken hoe e-learning in de praktijk in z'n werk gaat. Allereerst wordt er een gevalstudie gemaakt van de situatie bij ING bank. Er wordt gekeken naar welk systeem dit bedrijf gebruikt om e-learningcursussen op te stellen en waarom ze dit systeem gekozen hebben. Het blijkt dat het systeem dat ING gebruikt technisch ver van volmaakt is, maar het kan perfect voldoen aan de noden van ING. Het is vanuit een economisch oogpunt dus niet absoluut noodzakelijk een technisch volmaakte oplossing te hebben.

Er worden vervolgens drie andere pakketten geanalyseerd. Hieruit blijkt dat geen enkele van de pakketten voldoet aan de vooropgestelde ideaaloplossing. Ze hebben alle drie sterke en zwakke punten, en kunnen dus perfect economisch verantwoord worden, maar ze voldoen niet aan de theoretische maatstaven die in dit eindwerk gehanteerd worden. Tenslotte wordt er gezocht naar enkele pakketten die wel voldoen aan de voorgestelde criteria.

## Inhoudsopgave

Woord vooraf .....	- 2 -
Samenvatting .....	- 3 -
1. Inleiding .....	- 9 -
1.1. Inleiding.....	- 9 -
1.2. Probleemstelling.....	- 9 -
1.3. Methodiek .....	- 9 -
1.4. Overzicht van de eindverhandeling .....	- 10 -
2. E-learning: evolutie .....	- 11 -
2.1. Voor het informaticatijdperk .....	- 11 -
2.2. Opkomst van computer-geassisteerd leren .....	- 12 -
2.3. Huidige situatie .....	- 12 -
2.3.1. De overgang van CBT naar e-learning .....	- 12 -
2.3.2. Rol van het internet .....	- 14 -
2.3.3. Rol van standaarden .....	- 16 -
2.3.4. Hoe ziet e-learning er vandaag uit?.....	- 18 -
2.3.5. Welke pakketten zijn er te verkrijgen? .....	- 21 -
2.4. Toekomst/trends .....	- 22 -
2.4.1. Web 2.0 .....	- 22 -
2.4.2. Web 2.0 toepassingen .....	- 23 -
2.4.3. E-learning 2.0 .....	- 24 -
2.4.4. Collaboration webs .....	- 25 -
2.4.5. Gebruik van 'grassroots video' .....	- 25 -
2.4.6. Mobiele breedbandverbinding en m-learning .....	- 26 -
2.4.7. Data Mashups .....	- 28 -
2.5. E-learning: waardeoordeel? .....	- 29 -
2.5.1. Toepassingsgebied.....	- 30 -
2.5.2. Pro .....	- 30 -
2.5.3. Contra.....	- 32 -
2.5.4. Besluit.....	- 33 -

3.	Standaarden voor leerinhoud en systemen voor ontwikkeling en beheer van e-learning ...	- 35 -
3.1.	Leerobjecten.....	- 35 -
3.1.1.	Reusability.....	- 35 -
3.1.2.	Interoperabiliteit .....	- 36 -
3.1.3.	Ontwikkeling van een e-learning cursus.....	- 37 -
3.2.	Leerplatform.....	- 41 -
3.3.	LMS.....	- 43 -
3.4.	LCMS en auteursomgeving .....	- 44 -
3.4.1.	Auteursomgevingen .....	- 45 -
3.4.2.	Het gebruik van databases om leermateriaal dynamisch op te bouwen.....	- 50 -
3.5.	Standaarden.....	- 63 -
3.5.1.	XML .....	- 63 -
3.5.2.	IEEE LOM .....	- 65 -
3.5.3.	AAIC .....	- 66 -
3.5.4.	IMS .....	- 67 -
3.5.5.	SCORM.....	- 67 -
3.6.	Besluit .....	- 70 -
4.	Ontwikkeling van e-learning in de praktijk, gebruik makend van een auteursomgeving .....	- 72 -
4.1.	Een instrument voor de evaluatie van een auteursomgeving.....	- 73 -
4.1.1.	Kwaliteit van de aangemaakte leerinhoud.....	- 74 -
4.1.2.	Kwaliteit van de auteursomgeving .....	- 74 -
4.1.3.	Vragenlijst .....	- 74 -
4.2.	Gevalstudie ING bank .....	- 77 -
4.2.1.	Situatie bij ING .....	- 77 -
4.2.2.	Analyse authoring tool: elearning maker van e-doceo .....	- 79 -
4.3.	Analyse Articulate Presenter .....	- 85 -
4.4.	Analyse Adobe Authorware .....	- 92 -
4.5.	Analyse Lectora van Trivantis.....	- 97 -
4.6.	Andere oplossingen: Learn eXact.....	- 103 -
4.7.	Besluit praktijkgedeelte.....	- 108 -



5. Conclusies eindverhandeling .....	- 111 -
5.1. Voorstel tot verder onderzoek .....	- 113 -
Geciteerde werken .....	- 115 -
Klassieke Bronnen .....	- 115 -
Internetbronnen .....	- 117 -
Auteursrechterlijke overeenkomst .....	- 120 -

# 1. Inleiding

## 1.1. Inleiding

In het moderne educatieve landschap is e-learning niet meer weg te denken. Er zijn dan ook vele benaderingen over welke functie e-learning moet vervullen in het onderwijs en hoe deze cursussen aangewend moeten worden. Bovendien bestaan er enorm veel softwarepakketten om e-learningcursussen aan te maken, te beheren en weer te geven.

Toch moet er een zeker kader, een theoretisch raamwerk zijn waaraan deze pakketten moeten voldoen. Zo kan er verzekerd worden dat cursussen van goede kwaliteit zijn en op verschillende platformen gebruikt kunnen worden. In deze eindverhandeling wordt er geprobeerd dit raamwerk op te stellen en enkele minimumvereisten voor e-learningpakketten vast te leggen.

Dit raamwerk wordt in een later stadium getoetst aan de programma's die in het bedrijfsleven gebruikt worden om te kijken of deze voldoen en indien niet, waarom deze bedrijven toch voor een onvolmaakt programma kiezen.

## 1.2. Probleemstelling

In deze eindverhandeling worden er enkele standaarden en criteria vastgelegd waaraan een e-learningcursus en de programma's om deze cursus op te stellen, te beheren en weer te geven moeten voldoen. Welke richtlijnen en 'best practices' inzake compatibiliteit, herbruikbaarheid etc. moeten gevolgd worden om tot een goed systeem te komen? Welke standaarden bestaan er al en wat houden ze precies in? De centrale onderzoeksvraag luidt dan ook als volgt:

*"Welke zijn de standaarden en richtlijnen waaraan een moderne e-learning infrastructuur moet voldoen?"*

Deze centrale onderzoeksvraag kunnen we uitbreiden met enkele deelvragen:

- *Wat is e-learning precies?*
- *Wat is de geschiedenis en de toekomst van e-learning, wat waren de historische fouten en wat zijn de nieuwe trends?*
- *Hoe is een goede e-learning cursus opgebouwd, welke theoretische bouwstenen zijn er?*
- *Welke tools zijn er nodig om een e-learning cursus te creëren, welke zijn de voordelen en onvolkomenheden van deze tools?*

## 1.3. Methodiek

Dit onderzoek probeert de antwoorden op de centrale onderzoeksvraag en de bijhorende deelvragen te formuleren door middel van een literatuurstudie. In de eerste plaats worden klassieke bronnen zoals vakliteratuur en artikels in tijdschriften geraadpleegd. Omdat de hele IT

wereld aan een constante verandering onderhevig is worden referenties van voor het jaar 2000 geweerd, enkele uitzonderingen daargelaten. Deze boeken werden gezocht in de bibliotheek van de uHasselt, de bibliotheek van de KU Leuven en de Provinciale Bibliotheek Limburg.

In tweede instantie steunt deze thesis ook op teksten die op het internet gepubliceerd worden. Net omdat de IT wereld in constante verandering is, is het internet onontbeerlijk voor accurate en vooral recente informatie. Er wordt wel de grootste aandacht geschonken aan de betrouwbaarheid van de geraadpleegde websites.

Bovendien werd er een combinatie gebruikt van de twee voorgaande technieken, namelijk het raadplegen van boeken via Google Books<sup>1</sup>. Dit stelde mij in staat een enorme bibliotheek aan kennis te raadplegen via het internet.

Om de theorie te koppelen aan de praktijk wordt er een gevalstudie gedaan bij ING bank. Door middel van een kort interview en een demonstratie van hun e-learningstelsel wordt er geprobeerd een inzicht te krijgen in de situatie in het bedrijfsleven.

#### **1.4. Overzicht van de eindverhandeling**

In een eerste deel van de eindverhandeling wordt er ingegaan op de geschiedenis en de toekomst van e-learning. E-learning heeft, onder verschillende vormen, een lange weg afgelegd. Dit is niet enkel het gevolg van de evoluerende technologie maar ook van een verandering van noden. Door het beschrijven van de geschiedenis van e-learning wordt er geprobeerd een licht te werpen op de grote fouten en de grote doorbraken die er gemaakt zijn op dit vlak.

Bovendien zal er, door analyse van het verleden, een onderbouwde blik op de toekomst van dit onderwerp geworpen worden. Welke zijn de nieuwe technologieën en voor welke uitdagingen staat de industrie nu en in de nabije toekomst.

Het tweede deel van de thesis gaat over het theoretisch kader waaraan een goede e-learninginfrastructuur moet voldoen. Er wordt beschreven welke de ideale oplossingen zijn voor de huidige problemen. Er wordt ook gekeken naar toepassingen die in de toekomst een oplossing zouden kunnen bieden. Verder wordt er dieper ingegaan op de vandaag de dag meest gangbare standaarden.

Het derde en laatste deel gaat deze theoretische voorstellen toetsen aan een praktijkvoorbeeld. Er wordt geanalyseerd in welke mate de theorie overeenkomt met de praktijk en welke de afwijkingen zijn. Verder wordt er ook een verklaring gezocht voor deze afwijkingen.

---

<sup>1</sup> Website Google Books: <http://books.google.com>

## 2. E-learning: evolutie

### 2.1. Voor het informaticatijdperk

De eerste echte technologische doorbraak in het verspreiden van kennis kwam er met de uitvinding van de drukpers met losse letters door Johannes Gutenberg in het midden van de 15<sup>de</sup> eeuw. Voor het eerst was het mogelijk om boeken, en dus kennis, massaal te dupliceren en zo te verspreiden onder studenten.

In het begin van de jaren '20 van de 20<sup>ste</sup> eeuw werden mechanische apparaten ontwikkeld die rudimentaire testen konden afnemen aan de hand van meerkeuzevragen. Deze machines dienden dan ook vooral om de leraar te ontlasten van toenmalig gangbare 'driloefeningen' waar het vooral ging om kennis te memoriseren en te repeteren. De leraar zou zo meer tijd hebben om in te gaan op 'inspirerende en gedachtestimulerende activiteiten' (University of Houston, 2008).

Met nieuwe media kwamen er nieuwe manieren om kennis over te dragen. In de aanloop naar de tweede wereldoorlog beseften instructeurs van het Amerikaanse leger dat ze niet over de tijd en de middelen beschikten om miljoenen militairen te trainen. Hoewel veel training werd overgelaten aan commandanten ter plaatse rees de bezorgdheid over de eenduidigheid en kwaliteit van de opleidingen over de hele wereld. Daarom werd er een beroep gedaan op Hollywood om instructiefilms te draaien. Deze films gingen over diverse onderwerpen, van persoonlijke hygiëne tot het onderhoud van wapens. Het Amerikaanse leger was zo tevreden met de resultaten van dit project dat het een vervolg kreeg na de oorlog in de vorm van film en televisie, en nog later zelfs via elektronische weg. Vandaag de dag is het Amerikaanse leger nog altijd een voorloper op het vlak van e-learning. (Rosenberg, 2001)

Ook radio en televisie worden al meer dan 40 jaar gebruikt om kennis over te dragen. Het Nederlandse SchoolTV<sup>2</sup> is hier een goed voorbeeld van. SchoolTV biedt programma's aan die aansluiten bij het lessenpakket van primair en secundair onderwijs. Het is dus eerder een ondersteuning van klassiek onderwijs. Dit sluit aan bij de conclusies die men in de VS trok na het falen van educatieve tv. De programma's waren meestal slecht opgebouwd en het grootste probleem was misschien nog het gebrek aan interactiviteit. De televisie is een éénwegmedium waarover informatie wordt overgedragen, maar informatie is niet hetzelfde als onderwijs. TV is dus een goede ondersteuning, maar niet de wonderoplossing die het leek in de jaren '50. (Rosenberg, 2001)

---

<sup>2</sup> Website Schooltv: <http://www.schooltv.nl/?nr=1549145>

## **2.2. Opkomst van computergeassisteerd leren**

De zoektocht naar deze interactiviteit werd met nieuwe moed aangevat door de ontwikkeling van computer based training (CBT) in de jaren '70 en '80. De eerste pogingen waren niet echt hoopgevend. Het kostte erg veel tijd om een programma te maken, en als er al een geslaagde poging was bleek deze oplossing door de snel veranderende technologie en compatibiliteitsproblemen een kort leven beschoren. Rosenberg (2001) ziet een aantal redenen hiervoor:

Er was bijvoorbeeld de overgang van mainframes naar PC's en de incompatibiliteit van UNIX, Apple en IBM-type computers. Los van die problemen stond nog het feit dat er totaal geen standaarden waren voor de CBT pakketten zelf. Deze kwestie bleef zich voordoen, zelfs tot in de jaren '90. Het was duidelijk dat de CBT-industrie nog een lange weg te gaan had.

Een andere factor die de ontwikkeling van CBT in de weg stond was de kwaliteit van de programma's zelf. De toenmalige CBT-programma's waren ronduit saai. Door de vele beperkingen in rekenkracht, grafische weergave en vooral opslagcapaciteit was het erg moeilijk een aantrekkelijk pakket te ontwikkelen. Bovendien waren vele pakketten slecht ontwikkeld en leken ze meer op moderne versies van de mechanische 'drilmachines' uit de jaren '20.

Een derde moeilijkheid was de snelheid waarmee veranderingen in kennis elkaar opvolgden. Het was erg moeilijk om CBT programma's te ontwikkelen omdat hun onderwerp erg snel veranderde. Sommige programma's waren nog maar net klaar of een verandering van technologie, product, de organisatie zelf of de concurrentie zorgde ervoor dat de leerinhoud achterhaald was. Het was dus enkel verantwoord om CBT cursussen te ontwikkelen voor 'stabiele' onderwerpen, of deze te ontwikkelen voor een groot publiek op korte termijn. Dit probleem doet zich vandaag de dag nog steeds onverminderd voor.

Terwijl de technologische kant van CBT met grote problemen kampte, maakte men wel grote progressie in het begrijpen hoe mensen leren. Nieuwe inzichten in het leren en motivatie werden ingebouwd in het nieuwe kennisveld instructional design of 'leerontwerp'. Er werden kritische succes factoren voor leren ontwikkeld en deze werden in methodologieën gegoten die gebruikt werden om betere cursussen te creëren.

## **2.3. Huidige situatie**

### **2.3.1. De overgang van CBT naar e-learning**

CBT wordt vooral gebruikt in een professionele context. Oorspronkelijk werd het gebruikt om mensen met computerprogramma's te leren werken. Nu nog kunnen de vele tutorials die we op elke computer vinden zien als een vorm van CBT. De groei van CBT werd echter vertraagd door de

enorme inspanningen die ervoor nodig waren. De ontwikkeling van een cursus vereiste veel mankracht en de hardwarevereisten om de cursus te draaien waren zwaar.

De toename in rekenkracht en de prijsdaling van hardware betekenden een keerpunt voor CBT. Ook de introductie van goedkope opslagmedia met een grote capaciteit, zoals CD-ROM maakten van CBT een steeds attractievere technologie. De opkomst van het internet zorgde voor de echte doorbraak. CBT werd omgedoopt tot WBT of web-based training. Hierdoor werd het leren pas echt plaats- en tijdsafhankelijk. Het werd ook makkelijker een cursus te onderhouden. Het volstond immers om één bestand aan te passen op een centrale server in plaats van opnieuw een hele oplage CD-ROM's te persen (Rosenberg, 2001).

Naar het einde van de jaren '90 toe kwam de term e-learning steeds meer in omloop. De term vond zijn oorsprong waarschijnlijk als marketing-buzzword naar analogie met e-commerce en e-business. E-learning ging al snel staan voor de combinatie van leren en technologie, vooral dan internettechnologie (Rubens, 2003). Onder deze nieuwe noemer werd het hele gebeuren een hype, en de term leeft nog voort tot op de dag van vandaag.

We kunnen ons dan ook afvragen: 'wat is e-learning precies?' Om tot een omschrijving van e-learning te komen gaan we enkele definities in de literatuur na:

*E-learning is any learning, training or education that is facilitated by the use of well-known and proven computer technologies, specifically networks based on internet technology (Fallon, et al., 2003 p. 4)*

*E-learning refers to the use of internet Technologies to deliver a broad array of solutions that enhance knowledge and performance. It is based on three fundamental criteria:*

- 1. E-learning is networked, which makes it capable of instant updating, storage/retrieval, distribution and sharing of instruction or information*
- 2. It is delivered to the end-user via a computer using standard internet technology*
- 3. It focuses on the broadest view of learning – learning solutions that go beyond the traditional paradigms of training (Rosenberg, 2001 p. 28)*

De Europese commissie geeft dan weer de volgende definitie voor e-learning (COM, 2001 p. 2):

*E-learning is the use of new multimedia technologies and the Internet to improve the quality of learning by facilitating access to resources and services as well as remote exchanges and collaboration*

In deze definities staat het gebruik van computertechnologie, en vooral het internet centraal. Ze wijzen er ook op dat deze technologie een hulpmiddel voor het leren moet zijn, de technologie

moet het leren zelf of de toegang tot leerstof dus gemakkelijker maken. Van alle definities is die van Rosenberg de meest complete, deze wordt dan ook aangehouden in deze eindverhandeling.

### **2.3.2. Rol van het internet**

Volgens Larry Israelite, auteur van het boek 'Lies About Learning' en een expert op het vlak van opleiding, gaan leertechnologieën door een serie van 'cycles of failure'. Een technologie wordt ontwikkeld en ze creëert een onrealistisch verwachtingspatroon over de toepassing ervan. Natuurlijk kan niet voldaan worden aan deze verwachtingen, de leerprogramma's zijn slecht gemaakt en niet effectief. Vervolgens realiseert men zich dat de technologie niet adequaat en niet productief genoeg is. De technologie wordt afgedaan als niet interessant en het kind wordt al te vaak met het badwater weggegooid. Als er later een nieuwe technologische doorbraak komt herhaalt de cyclus zich opnieuw (Rosenberg, 2001).

Net zoals leren via radio en televisie leek CBT nooit uit de 'mislukkingcyclus' te komen. Maar CBT kreeg een nieuwe impuls door de opkomst van het internet. Volgens Israelite kan het internet de mislukkingcyclus doorbreken, maar enkel als we voorzichtig zijn hoe we het web beschouwen en gebruiken.

Door het gebruik van het internet is de bepalende factor wel aanwezig die televisie en radio missen om door te breken als leerplatform. We hebben het natuurlijk over interactiviteit. Door middel van het internet kunnen leerlingen niet alleen de leerinhoud downloaden naar welke computer dan ook, ze kunnen de relatie ook omkeren. De leerling kan erg makkelijk in contact treden met medeleerlingen, de leraar of de auteur van de les via e-mail, chat, discussiefora en andere vormen van communicatie. Via deze weg kunnen ook evaluaties afgenomen worden waarvan de scores teruggaan naar de leerkracht of een centrale database.

Kruse (2002) past dan weer de hype cycle van Gartner toe op de e-learning hype die heerste rond de eeuwwisseling. Net zoals Israelite's cycle of failure wordt er een technologische vooruitgang gemaakt die een erg grote belangstelling creëert van experts, pers en publiek. Dit is de eerste fase, de zogenaamde 'technology trigger.' (Gartner, 2005)

Volgens Kruse was een van de triggers voor e-learning de ASTD conferentie in 1996, waar een workshop gewijd aan "Intranet-based training" overrompeld werd door meer dan 500 deelnemers. Deze sessie leidde tot een hele reeks artikels, speeches en zelfs contracten. In 1997 organiseerde Elliot Masie TechLearn, een jaarlijkse conferentie voor leren, trainen en HR, en werd de vaandeldrager van de hele e-learning industrie. Rubens (2003) ziet ook een belangrijke rol weggelegd voor de opkomst van het internet. Bedrijven gingen volop experimenteren met deze nieuwe technologie en hadden erg hoge verwachtingen omtrent kwaliteit, flexibiliteit en kostenbesparingen die dit met zich mee zou brengen.

De volgende fase, de piek van de overdreven verwachtingen, typeert zich door een overdreven enthousiasme en onrealistische verwachtingen (Gartner, 2005). In de e-learningsector kenmerkte zich dit door de erg hoge aandelenkoersen van e-learningbedrijven. E-learning zou de grote nieuwe killer-applicatie worden volgens de grote baas van CISCO, John Chambers. De focus op leerportalen en document aggregation was de grote rage in die tijd, terwijl er slechts enkele kritische stemmen te horen waren die het gebrek aan een B2C markt en een gebrek aan differentiatie aanklaagden (Kruse, 2002). Rubens (2003) wijst er ook op dat er ook volop nieuwe technologieën bedacht en ontwikkeld werden, zonder dat er grootschalige toepassingen uit voortkwamen. Dit volgde uit het feit dat er massa's investeringsgeld voorhanden was om deze technologie te ontwikkelen zonder dat de technologiebedrijven aan een winstverwachting moesten voldoen. 'Als de technologie er is, zal in de toekomst de winst ook wel volgen' leek het motto.

De derde fase is de fase van desillusie, de technologie kan niet aan de verwachtingen voldoen en wordt afgeschreven door pers en publiek (Gartner, 2005). Kruse ziet de e-learning industrie door deze fase gaan in 2001, toen enkele bekende fabrikanten hun deuren sloten of met grote ontslagrondes reageerden op slechte resultaten en lage beurscijfers. Er vindt ook een consolidatie van de e-learning industrie aan omdat enkele grote spelers samensmelten. Rubens (2003) haalt ook de soms belabberde kwaliteit van de cursussen aan. Veel e-learning leerstof is kwalitatief ondermaats en bestaat alleen uit lange teksten, afgewisseld met een enkele afbeelding ("e-reading", "page turners"). Dit fenomeen viel ook te wijten aan de beperkte bandbreedte die toen beschikbaar was waardoor er ofwel slechts een minimum aan multimedia aanwezig was ofwel moest de gebruiker storende wachttijden verdragen. Er moet ook gewezen worden op de in die tijd beperkte webtechnologie waardoor het erg moeilijk was een naadloze cursus via het web aan te bieden in tegenstelling tot een cursus op CD-ROM (Cross, et al., 2002).

Terwijl het in het klassieke onderwijs steeds meer doordringt dat leren vooral gebaat is met sociale interactie, ging de e-learning industrie net de andere kant uit, ze werkte heel instructiegericht met nauwelijks interactie. De technologische vooruitgang werd tenietgedaan door een didactische achteruitgang. Men ging dan ook steeds meer over op het model van blended learning, de combinatie van e-learning met klassieke onderwijsvormen. Door de trend van blended learning vielen ook wel enkele belangrijke voordelen van e-learning weg zoals de tijd- en plaatsonafhankelijkheid van de lessen. Toch zien we dat in veel gevallen de technologie gebruikt werd als vervanging van bestaande onderwijsvormen in plaats van een verbetering en vernieuwing ervan ("meer van hetzelfde" in plaats van "meerwaarde") (Rubens, 2003).

Bedrijven gaan zich ook steeds meer realiseren dat een goede e-learning cursus erg veel geld kost en worden kritischer met de budgetten. Dit komst de aanbieders van de software niet ten goede en we zien hun beurswaarde kelderen. Er is ook een steeds luidere roep om standaardisatie, klanten willen niet meer afhankelijk zijn van één leverancier. Dit alles leidt ertoe dat iedereen in de sector



weer met beide voeten op de grond komt en er een eerder negatieve sfeer rond e-learning komt. (Rubens, 2003)

De vierde fase is de fase van geleidelijke verbetering, de fase waarin enkele bedrijven zonder hype of media aandacht duurzaam de technologie verder ontwikkelen (Gartner, 2005). Kruse voorspelde dat deze fase in de jaren 2004-05 zou komen. Hij voorzag dat er nog meer consolidatie moest komen en er moest een einde komen aan de verwarring die bij de klant heerste over het bestaan en het nut van allerhande systemen. Inmiddels heeft deze consolidatie zich reeds voltrokken en de kleinere, zwakkere spelers zijn uit de markt verdwenen. Men kan de overname van THINQ door Saba in mei 2005 als voorbeeld nemen (Boehle, 2006). Deze 'opruimingsactie' aan de aanbodzijde heeft eveneens tot gevolg gehad, dat de aandelenkoersen nu aan een realistische waarde genoteerd staan (Rubens, 2003).

Ook de grote ERP spelers zoals SAP en Peoplesoft komen zich mengen in de debatten. De integratie van e-learningpakketten in het ERP systeem is misschien de norm voor de volgende generatie producten. Deze integratie kan er enkele komen als er duidelijke standaarden bestaan waaraan de ontwikkelaars zich houden. Er is ook een veel grotere aandacht voor didactiek. Er wordt meer nagedacht hoe e-learning het klassikaal leren kan versterken en docenten bezinnen zich over welke functionaliteit, wanneer, voor welke doelgroep, op welke manier ingezet kan worden en hoe online begeleiding vorm kan krijgen (Rubens, 2003).

De e-learning hype-cyclus leert ons dat zowel de hoogste toppen als de grootste dieptepunten niet houdbaar zijn. De hele cyclus herinnert ons eraan dat we slim en rationeel moeten omgaan met e-learning. Ondanks de vele ontgoochelingen en tegenslagen bestaan er weldegelijk bedrijven zoals IBM, Cisco en het Amerikaanse leger die grote kostenbesparingen gemaakt hebben met deze technologie. De cyclus helpt ons alles in perspectief te plaatsen, e-learning is geen wonderoplossing, maar het is ook allerminst een zeepbel die slechts marginale toepassingen heeft. (Kruse, 2002)

### **2.3.3. Rol van standaarden**

Een andere verbetering van de situatie ten opzichte van vroeger is de ontwikkeling van standaarden. Standaarden streven ernaar vaste datastructuren en communicatieprotocols voor e-learning-objecten en workflows tussen systemen te voorzien. Dit zorgt ervoor dat applicaties interoperabel worden door eenduidige communicatierichtlijnen te hanteren die gebruikt worden voor het ontwerp, de ontwikkeling en de aflevering van leerobjecten. Wanneer deze standaarden worden ingebouwd in consumentenproducten kunnen ontwikkelaars hun aankoopbeslissing baseren op kwaliteit in plaats van compatibiliteit. (Ellis, 2005)

In de praktijk komt het erop neer dat standaarden de gebruiker toelaten een LMS te kopen van fabrikant A, de lessen van fabrikant B en andere lessen van fabrikant C. Als deze fabrikanten zich houden aan dezelfde standaard, zal het totaalpakket probleemloos werken. Dit vermijdt

zogenaamde vendor lock-in, een situatie waarbij de verkoper de koper aan zich bindt door het voor de koper erg duur of moeilijk te maken over te schakelen naar een andere verkoper. Als het voor de klant makkelijker is om over te schakelen, zal de concurrentie tussen verkopers ervoor zorgen dat de prijs relatief laag blijft en de kwaliteit relatief hoog. Het wordt voor de gebruiker ook makkelijker om zelf leerpakketten te schrijven en deze in te voegen in de bestaande leerinfrastructuur. De grote voordelen van standaarden zijn dus (Fallon, et al., 2003):

- Keuzevrijheid: men kiest de fabrikant naar keuze
- Kostenbesparingen: concurrentie drijft de prijs omlaag, de kwaliteit gaat omhoog
- Overdraagbare cursussen: door middel van standaarden werkt elke cursus op elk platform
- Cursussen van verschillende leveranciers
- Herbruikbare en 'terugvindbare' inhoud: door het gebruik van standaarden wordt de cursus zo ingedeeld dat het makkelijk is stukken van de cursus snel terug te vinden en te hergebruiken in andere cursussen.

Er zijn natuurlijk ook enkele nadelen verbonden aan standaarden

- De ontwikkeling en acceptatie van een standaard kan erg lang duren, een termijn van tien jaar is geen uitzondering
- Standaarden bieden geen absolute garantie dat producten volledig compatibel zijn. Er kunnen verschillende interpretaties zijn van een standaard of het kan voorvallen dat een gedeelte van de standaard vaag of ontoereikend is.
- Sommige standaarden hebben geen officiële accreditatie. De verkoper van een product kan bijgevolg beweren dat zijn product voldoet aan bepaalde standaarden zonder dat dit ooit onafhankelijk getest is.
- Een teveel aan standaarden: het gevaar bestaat dat er zich te veel standaarden ontwikkelen waardoor juist de versnippering optreedt die standaarden proberen te vermijden.

Er zijn enkele organisaties die standaarden voor e-learning ontwikkelen. Er volgt nu een kort overzicht, in paragraaf 0 wordt in detail ingegaan op de belangrijkste (Rosenberg, 2001).

- AICC of airline industry CBT Committee. Deze organisatie ontwikkelde standaarden voor de luchtvaartindustrie en was een van de eerste organisaties die e-learning standaarden vastlegde. De AICC standaarden richten zich vooral op online training (tests, lessen, modules enz.) en CMI
- EDUCAUSE Instructional Management Systems Project (IMS). Dit is een overkoepelende organisatie die meer dan honderden bedrijven en duizenden onderwijsinstellingen samenbrengt. De meest bekende specificatie uit de IMS standaard is de common cartridge (CC) (IMS, 2008). Dit is het open-source antwoord op de course cartridge specificatie die gebruikt wordt door Blackboard Inc.

- Advance Distributed Learning (ADL). Dit is een initiatief van de Amerikaanse overheid in samenwerking met de privésector. De specificatie van ADL is de bekende SCORM standaard. Later in de tekst wordt hier nog uitgebreid op ingegaan.
- ARIADNE, een associatie die voortvloeit uit een initiatief van de Europese commissie. Het project is ontwikkeld in België en Zwitserland en probeert tools en methodologieën te ontwikkelen om computergebaseerde pedagogische elementen te produceren, beheren en hergebruiken (ARIADNE, 2006).
- IEEE Learning Technology Standards Committee (IEEE LTSC). De IEEE is een internationale organisatie die technische standaarden en aanbevelingen uit geeft voor elektrische, elektronische, computer- en communicatiesystemen (IEEE, 2008). Deze organisatie accrediteert de standaarden die voortkomen uit de andere groepen. Producenten voldoen al aan verschillende afzonderlijke standaarden maar deze organisatie probeert een officiële industriebrede standaard te ontwikkelen gebaseerd op de standaarden van andere groepen.

#### **2.3.4. Hoe ziet e-learning er vandaag uit?**

Vandaag de dag gaan e-learning pakketten veel verder dan het simpelweg overbrengen van informatie. Er wordt minstens zoveel aandacht geschonken aan het opslaan, ordenen en hergebruiken van informatie. Ook systemen voor evaluatie spelen een belangrijke rol. Daarboven komen nog de tools die het voor de leerlingen en leraars mogelijk maken te communiceren. Het is momenteel de uitdaging al deze tools naadloos in één systeem te doen werken.

Een systeem dat al deze functionaliteit samenbrengt noemt men een Learning Management System (LMS) of VLE, virtual learning environment. Andere benamingen zijn Learning Content Management System (LCMS), Managed Learning Environment (MLE), Learning Support System (LSS) of Learning Platform (LP). Al deze benamingen worden in verschillende contexten in verschillende geografische regio's gebruikt. Ze betekenen dus niet altijd exact hetzelfde. In deze tekst wordt de term Learning Management System aangehouden.

Een LMS moet het de ontwikkelaar van een cursus mogelijk maken alle componenten die nodig zijn voor die cursus aan te bieden aan studenten via één enkele consistente en intuïtieve interface. Het LMS is dus de schakel tussen het achterliggende e-learning systeem (het backoffice systeem met leerinhoud, databases, auteursomgevingen etc.) en de student. Een goed voorbeeld van een LMS is het Blackboard Academic Suite<sup>3</sup> systeem dat aan enkele universiteiten in Vlaanderen, waaronder de Universiteit Hasselt, gebruikt wordt. Een LMS zou de volgende elementen moeten bevatten (Wikipedia, 2008c en Rosenberg, 2001):

---

<sup>3</sup> Website Blackboard Academic Suite: [http://www.blackboard.com/products/Academic\\_Suite/index](http://www.blackboard.com/products/Academic_Suite/index)

- Een syllabus voor de cursus
- Administratieve informatie zoals de locatie van leersessies, details omtrent de vereiste begincompetenties en verplichte bijvakken, informatie over de eindtermen en hoe men hulp kan krijgen.
- Een mededelingenbord waarop recente info met betrekking tot de cursussen staat.
- Faciliteiten voor registratie en opvolgen van studenten, met eventuele betalingsfunctionaliteiten als het om betalend onderwijs gaat.
- Het lesmateriaal zelf. Dit kan gaan van de complete inhoud van cursus tot samenvattingen van lescolleges of de daarin gebruikte slides.
- Bijkomend leermateriaal zoals extra lectuur of links naar verwante sites op het internet. Het systeem kan ook verwijzen naar documenten die door een knowledge management (KM) systeem worden beheerd (Rosenberg, 2001).
- Functionaliteit voor zelftesten, meestal door middel van meerkeuzevragen. Deze tests kunnen ook dienen om het beginniveau van een student te bepalen (Rosenberg, 2001).
- Procedures voor formele evaluatie
- De mogelijkheid om via e-communicatie in contact te treden met medestudenten, bijvoorbeeld via e-mail, discussieforum of chatroom
- Een gedifferentieerde toegangscontrole voor verschillende types gebruikers, bijvoorbeeld administrators, studenten en docenten.
- De mogelijkheid om statistieken en documentatie te genereren over de cursus zodat deze data kan gebruikt worden voor het beheer van de schooladministratie en kwaliteitscontrole.
- Al deze mogelijkheden zouden met mekaar moeten verbonden zijn via hyperlinks.
- Makkelijk te gebruiken authoring tools waarmee de nodige documenten kunnen gecreëerd worden. Nog beter is het als standaard tekstverwerkingsoftware kan gebruikt worden om content aan te maken voor het LMS.
- Het LMS moet in staat zijn meerdere cursussen te ondersteunen zodat studenten en docenten een consistente interface ervaren als ze van de ene cursus naar de andere gaan.
- Het LMS zou moeten geïntegreerd worden in het ERP systeem van de organisatie. Een integratie met bijvoorbeeld het HR-systeem om gevolgde cursussen automatisch aan het profiel van een werknemer toe te voegen is echte must (Rosenberg, 2001).

Vooraf universiteiten en instellingen voor hoger onderwijs gebruiken LMS's, ze hopen dat deze technologie een tijdsbesparing zal opleveren voor het onderwijspersoneel, het zal zeker drempelverlagend werken voor personeel met weinig computerervaring. Het is ook een service naar studenten toe, voor wie het internet toch al een grote rol speelt in het dagelijkse leven, zowel privé als professioneel. Tenslotte proberen ze ook het afstandslernen en het leren in de instelling zelf te integreren, de LMS is een hulpmiddel in dit proces. (Wikipedia, 2008c)

Deze integratie van afstandsleren en het leren in situ is een trend op zich. Dit zogenaamde blended learning probeert het beste van twee werelden te combineren. Blended learning kan als volgt gedefinieerd worden:

*'Blended Learning is learning that is facilitated by the effective combination of different modes of delivery, models of teaching and styles of learning, and founded on transparent communication amongst all parties involved with a course'* (Heinze, et al., 2004 p. 10).

Het valt op dat deze definitie niet enkel focust op verschillende manieren om kennis over te brengen maar zich ook richt op verschillende stijlen van leren.

Blended learning mag dus niet te nauw gezien worden. Het moet niet enkel slaan op de combinatie afstandsleren - ter plaatse leren maar men kan het begrip ook uitbreiden naar de combinatie formeel leren - informeel leren. Blended learning kan dus ook gezien worden als een inspanning om het leren uit het formele onderwijscircuit te halen en in te brengen in dagelijkse situaties, bijvoorbeeld de werkvloer (Rosenberg, 2006).

Om blended learning te doen slagen, om daadwerkelijk het beste van twee werelden te verenigen moeten er enkele voorwaarden voldaan worden (Holmes, et al., 2006).

- Er moet een oorspronkelijk lessenpakket aanwezig zijn.
- Studenten moeten zich niet enkel meer zien als consumenten van informatie, ze moeten ook producenten worden
- Er moet een proces zijn waardoor kennis opgebouwd wordt, en dit moet een gemeenschappelijke activiteit zijn.
- Studenten moeten kunnen omgaan met de technologieën die ze gebruiken, vooral de technologieën die ze in staat stellen te communiceren met hun medestudenten.
- De presentatie van opgedane kennis is een fundamenteel gedeelte van deze communicatieactiviteit. Dit betekent ook dat de opgedane kennis op het web geplaatst wordt voor gebruik door een volgende generatie studenten.
- Alle studenten moeten actief meewerken aan de preparatie en presentatie van opgedane kennis. Er moet gebruik gemaakt worden van groepswork en projectgebaseerde leerpedagogieën.
- Er is nood aan geschikte evaluatietechnieken zoals portfolio's die het individu, de medestudenten en de volgende generatie studenten ten goede komen
- Er moeten tijdig bronnen beschikbaar worden gesteld om studenten de tijd te geven zich voor te bereiden op lessen en groepsdiscussies.
- Er moet gebruik gemaakt worden van een mentorsysteem, waarbij een meer ervaren student de rol van mentor waarneemt over een jongere student.

- Studenten moeten verantwoordelijkheid nemen over bepaalde onderdelen van het systeem, bijvoorbeeld het ontwikkelen van specifieke delen van het lessenkpakket of het modereren van een groepsdiscussie.

Deze gemeenschappelijke, opbouwende benadering vereist dat elke e-learning cursus dynamisch en aanpasbaar is, en gemakkelijk reageert op een gemeenschap van lerenden. Hieruit volgt dat er niet enkel nieuwe activiteiten zullen ontstaan op het vlak van leerinhoud, er zullen ook veranderingen optreden op het vlak van de overdracht van kennis. Het blended learning op zich zal onvermijdelijk veranderen (Holmes, et al., 2006).

Er wordt geopperd dat vooral de meer gevorderde leerlingen gebaat zijn met blended learning. In tegenstelling tot de beginnende leerlingen hebben zij wel al de nodige kennisachtergrond en de nood aan het omzetten van theorie in praktijk om de blended learning techniek te verantwoorden (Jochems, et al., 2004).

### **2.3.5. Welke pakketten zijn er te verkrijgen?**

Er is een erg groot aanbod in e-learning pakketten, voor elke toepassing en elke leersituatie is er wel een pakket ontwikkeld. Het is ook interessant te vermelden dat de open-source pakketten zich zeker niet onbetuigd laten.

Eén van de bekendste pakketten, zeker in de Vlaamse academische wereld, is het Blackboard pakket. Dit wordt gebruikt door tal van hogescholen en universiteiten waaronder de Universiteit Antwerpen, de KU Leuven (onder de naam 'Toledo'), de Universiteit Amsterdam, De Karel de Grote Hogeschool en de Hogeschool Antwerpen.

De Universiteit Gent en de VUB gebruiken Dokeos. Dit is een open-source LMS die voldoet aan de SCORM standaard. Door het feit dat dit open source software is laat dit de mogelijkheid het pakket aan te passen naar eigen specifieke noden. Er moeten ook geen licentiekosten, betaald worden. Deze voordelen deden de VUB overstappen van Blackboard naar Dokeos (Questier, et al., 2005)

Een ander open-source pakket is Moodle. Het Moodle pakket heeft een grote gebruikersbasis, met 40.900 actieve websites, 1.810.845 cursussen en 18.281.634 gebruikers op 31 maart 2008<sup>4</sup>.

Professionele ontwikkelaars van e-learningpakketten zijn onder andere Desire2Learn, IBM Mindspan Solutions, SAP Enterprise Learning en Saba Software.

---

<sup>4</sup> Gegevens opgevraagd op 31 maart 2008 op <http://moodle.org/stats/>

## 2.4. Toekomst/trends

Er zijn een aantal trends die steeds meer ingang vinden in de e-learning sector. In navolging van blended learning zijn er een aantal verwachtingen gecreëerd voor het professionele leren. Ten eerste moet de overdracht van kennis erg snel gebeuren. Ten tweede gebeurt het leren zelf in korte, intense sessies die binnen de context van de workflow blijven. Ten derde moeten cursussen sneller en tegen een lagere kost ontwikkeld worden (Karrer, 2007).

### 2.4.1. Web 2.0

Deze trends worden gedreven door de komst van web 2.0. Deze term staat voor een aantal vernieuwingen die het moderne internet onderscheiden van het 'oude' internet. Het is moeilijk exact te zeggen wat nu precies moet begrepen worden onder het oude en het nieuwe internet, maar er kunnen toch enkele functionaliteiten belicht worden. Zo staat web 2.0 voor een democratisch internet, iedereen kan bijdragen aan de inhoud van het web. Voorbeelden van deze nieuwe trend is de opkomst en populariteit van blogsites en sociale netwerksites. Ook sites waar de gebruiker foto's en video's kan plaatsen kennen een enorm succes (Karrer, 2007).

Web 2.0 is gebaseerd op zogenaamde 'collective intelligence,' het laat zich sturen door de grote gemeenschap die door hun collectieve acties dit web vorm geven. Dit kan actief gebeuren, zoals bij de online encyclopedie Wikipedia het geval is (gebruikers creëren en onderhouden zelf de artikels), of passief, zoals bij de zoekrobot Google. Deze rangschikt zoekresultaten aan de hand van vele criteria, één van de belangrijkste factoren is het aantal keer dat er naar een bepaalde website gelinkt wordt. Zo bepaalt de webgemeenschap onrechtstreeks welke zoekresultaten op bovenaan komen te staan (O'Reilly, 2005).

Deze sites zijn maar mogelijk omdat er vooruitgangen zijn gemaakt in de achterliggende technologie. Zo kan er via AJAX technologie voor het eerst een zelfde gebruiksgemak via het web aanbieden als via een geïnstalleerde applicatie. AJAX is een verzameling van technologieën, waarvan JavaScript en XML de belangrijkste zijn. Dit leidt ertoe dat web 2.0-bedrijven zich profileren als aanbieders van diensten, niet als verkopers van softwareproducten (O'Reilly, 2005). Veel waarnemers voorspellen dan ook het uitsterven van de softwarepakketten zoals we ze nu kennen. Tegenwoordig kopen we nog softwarepakketten om ze thuis te installeren om ze op onze computer te gebruiken. Web 2.0 creëert een wereld waarin we van op elke computer ter wereld diezelfde functionaliteit van een klassiek softwarepakket online kunnen gebruiken (Karrer, 2007).

Een goed voorbeeld is de tegenstelling tussen Microsoft Office en Google Documenten<sup>5</sup>. Het product van Microsoft vereist dat men het gaat kopen in de winkel en het vervolgens installeert op één computer, waarna men van het product kan genieten. Google documenten biedt niet hetzelfde

---

<sup>5</sup> Website Google Documenten: <http://www.google.com/google-d-s/intl/nl/tour1.html>

product aan, maar wel dezelfde service: Men kan online documenten opstellen en bewerken, of het nu tekstverwerking, spreadsheet of presentaties zijn. Deze documenten zijn compatibel met de Microsoft office producten, bovendien kan men ze opslaan op het web zodat men van op elke computer ter wereld aan een document kan werken, zolang er maar een internet connectie is. Het pakket gaat zelfs verder, in ware Web 2.0-stijl is er functionaliteit voorzien waardoor meerdere mensen online kunnen samenwerken aan één document.

#### **2.4.2. Web 2.0 toepassingen**

Het is onmogelijk om in te gaan op alle web 2.0 technologieën die er vandaag de dag op de markt zijn. Er volgt hier dan ook een overzicht van die technologieën die het meest geschikt lijken voor gebruik in het onderwijs (Kennedy, et al., 2007):

- Podcasting: Dit is de distributie van digitale media (gewoonlijk audio of video) via internet-feeds. Gebruikers schrijven zich in op een feed via een applicatie (de bekendste is iTunes) en deze download automatisch nieuwe content als deze beschikbaar is en rangschikt deze content bij de andere bestanden van diezelfde feed. De gedownload bestanden, of podcasts, kunnen dan beluisterd of bekeken worden op de computer van de gebruiker of ze kunnen overgezet worden op een draagbare mediaspeler om ze op een later tijdstip af te spelen.
- Blogs of weblogs zijn persoonlijke websites die makkelijk aan te passen zijn waarop gebruikers regelmatig (of onregelmatig) nieuwe content toevoegen. Deze content wordt dan weergegeven in omgekeerde chronologische volgorde, de nieuwste eerst. Tegenwoordig hoeft content niet enkel meer uit tekst te bestaan maar zijn bijna alle formaten toegestaan, tekst, foto, video, audio of links naar andere sites worden allemaal probleemloos weergegeven. Blogs laten gebruikers toe digitale dagboeken bij te houden waarin ze belevenissen, problemen en commentaren delen met de wereld. Lezers van de blog kunnen op hun beurt commentaar geven op de geposte items.
- Wiki's zijn collaboratieve websites die kunnen aangepast worden door iedereen die er toegang tot heeft. Deze websites rekenen op sociale controle om correctheid en onderhoud te garanderen. Wiki's kunnen erg veel pagina's bevatten (de Engelstalige Wikipedia bevat inmiddels meer dan 2,313,554 pagina's<sup>6</sup>) die door het onderliggende model gewoonlijk ad-hoc gecreëerd en georganiseerd worden. Deze websites maken gebruik van krachtige zoekfuncties en door het massaal gebruik van hyperlinks worden relevante pagina's met elkaar verbonden.
- Sociale netwerk services bieden gebruikers de mogelijkheid een persoonlijke webpagina aan te maken waarin ze hun profiel voorstellen aan andere gebruikers. Gebruikers kunnen makkelijk andere gebruikers met dezelfde eigenschappen of interesses vinden en deze

---

<sup>6</sup> Gegevens opgehaald op 1 april 2008 op <http://en.wikipedia.org/wiki/Special:Statistics>



uitnodigen als 'vriend.' Zo ontstaat een heel netwerk van online vrienden. MySpace en Facebook zijn de bekendste sites, voor de professionele contacten is LinkedIn erg populair.

- Social bookmarking services zijn diensten die gebruikers in staat stellen hun internetbladwijzers op te slaan, te ordenen en te delen met andere gebruikers. Gebruikers worden aangemoedigd hun bladwijzers te voorzien van 'tags' met keywords om het ordenen en terugvinden te vergemakkelijken. Het geheel van die tags wordt folksonomie genoemd, een samentrekking van folk en taxonomie, een ordening van data door het volk dus.
- Delen van bestanden met andere gebruikers over een netwerk. Er zijn vele technieken om dit te doen, maar in de web 2.0 context denken we vooral aan peer to peer (P2P) netwerken.

### 2.4.3. E-learning 2.0

Wat zou er gebeuren als online leren ophoudt een medium te zijn en meer een platform wordt? Wat zou er gebeuren als online learning software ophoudt een soort inhoud - consumptie middel te zijn waarlangs het leren 'afgeleverd' wordt aan de gebruiker en meer een inhoud - creatie middel wordt waarlangs het leren wordt gecreëerd? Het e-learning model waarbij de inhoud geproduceerd wordt door uitgevers, georganiseerd en gestructureerd wordt in cursussen en geconsumeerd wordt door studenten wordt totaal op z'n kop gezet (Downes, 2005).

**Tabel 1: Overzicht van e-learning benaderingen (Karrer, 2007)**

	e-learning 1.0	e-learning 2.0
<b>Hoofdbestanddelen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Courseware (Cursusmateriaal)</li> <li>• LMS's</li> <li>• Authoring tools) (Materiaal om inhoud op te stellen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiki's</li> <li>• Sociaal netwerk- en bookmark-tools</li> <li>• Blogs</li> <li>• Add-ins</li> <li>• Mash-ups</li> </ul>
<b>Eigendom</b>	Top-down, enkele richting	Bottom-up, gedreven door de leerling, leren van medestudenten
<b>Ontwikkelingstijd</b>	lang	kort
<b>Grootte van de inhoud</b>	60 minuten	1 minuut
<b>Tijd van raadplegen</b>	Alvorens aan het werk te gaan	Tijdens het werk

<b>Virtuele meetings</b>	Met de klas	Met medestudenten of experts
<b>Overdracht</b>	Eénmalig	Wanneer nodig
<b>Toegang tot leerinhoud</b>	Via LMS	Via zoekfuncties, RSS feeds
<b>Voortrekker</b>	Via LMS	Leerling
<b>Creatie van inhoud</b>	Via LMS	Gebruiker

Naar analogie van web 2.0 doet nu ook e-learning 2.0 zijn intrede. E-learning gebeurt niet langer persoonlijk, maar wel publiek via het gebruik van blogs, wiki's en RSS feeds. Hierdoor wordt het makkelijker informatie op te zoeken en te delen. Als leerlingen een probleem hebben posten ze dit op een blog, waarna er collectief naar een oplossing wordt gezocht. Deze oplossing wordt dan ook publiek gemaakt op een wiki, zodat anderen dit kunnen raadplegen (Karrer, 2007). Zo wordt dit probleem met oplossing onderdeel van het leercurriculum van de volgende generatie leerlingen. Tabel 1 hierboven biedt een overzicht van de twee benaderingen.

#### **2.4.4. Collaboration webs**

Het voorbeeld van Google Documenten is al eerder in deze tekst aangehaald. Zulke 'online Officepakketten' noemt men collaboration webs. Het zijn deze diensten die alsmaar meer deel gaan uitmaken van het moderne e-learning (2.0) proces. Deze technologieën maken het makkelijker voor leerlingen ideeën en interesses te delen, samen te werken aan groepsprojecten en makkelijk de voortgang van groepswerken op te volgen. Al deze dingen zijn noden van de moderne student als hij onderzoek doet, studeert, papers schrijft of zijn opgedane kennis publiceert voor medestudenten.

Men verwacht dat deze collaboration webs binnen het jaar zullen doorbreken. De drempel is dan ook erg laag. Een student heeft enkel een computer met internetverbinding nodig om aan de slag te gaan, bovendien zijn de meeste collaboration webs gratis (The New Media Consortium and the EDUCAUSE Learning Initiative, 2008).

#### **2.4.5. Gebruik van 'grassroots video'**

Filmpjes op youtube hoeven niet altijd ter ontspanning te zijn. Veel studenten en docenten hebben zogenaamde grassroots video of 'video van het gewone volk' ontdekt om het leerproces te ondersteunen. Het kost bijna niets om een vrij professioneel uitzierend videofilmje te maken en op het web te publiceren, en door de gebruiksvriendelijkheid van de sites kost het ook bijna geen moeite meer. Universiteiten en scholen maken gebruik van zulke videosites om hun filmpjes te

hosten in plaats van zelf de dure technologie en capaciteit in huis te halen<sup>7</sup>. Studenten publiceren hele hoorcolleges die ze, duidelijk met medeweten van de docent, gefilmd hebben<sup>8</sup>. Voor studenten kan het ook een revolutie betekenen. Presentaties moeten bijvoorbeeld niet meer persoonlijk gegeven worden. Men kan een filmpje met zijn uiteenzetting posten waarna de docent het tijd- en plaatsonafhankelijk kan bekijken.

Bijgevolg hebben miljoenen studenten wereldwijd een schat aan informatie binnen handbereik. Het mooie aan de grassroots videosites is dat ze automatisch links naar andere relevante filmpjes genereren aan de hand van metadata van geposte filmpjes en classificatie van filmpjes door gebruikers. Het is dus heel gemakkelijk, het gaat bijna automatisch, om verwante informatie te verkrijgen. Filmpjes kunnen ook heel makkelijk op andere websites geplaatst worden. Het volstaat een regel code te kopiëren in de HTML-code van een andere webpagina om een filmpje met volledig functionele speler in te voegen.

Net zoals collaboration webs is de technologie bewezen en klaar voor e-learning gebruik. De technologie is gratis en makkelijk te gebruiken. Men verwacht dan ook dat deze toepassing binnen het jaar zal doorbreken in de e-learning sector (The New Media Consortium and the EDUCAUSE Learning Initiative, 2008).

#### **2.4.6. Mobiele breedbandverbinding en m-learning**

Mobiele telefoons hebben de laatste jaren een grote evolutie doorgemaakt. Van grote, zware, onhandige telefoons gingen ze naar kleine fotocamera's, audiorecorders, videorecorders, zakagenda's, fotoalbums en muziekspelers. Dit alles in één apparaat welteverstaan. Nu komen daar nog functionaliteiten bij zoals videospeler, webbrowser, tekstverwerking en veel, veel meer. De technologie en infrastructuur evolueert tot het punt dat mobiele toestellen noodzakelijke tools worden, die alle sociale connecties en bij uitbreiding het hele internet naar de palm van je hand brengen.

Mobiele telefoons worden de nieuwe laptops, en gaan alle functionaliteit bieden die een draagbare computer biedt. Alleen wordt deze functionaliteit nóg draagbaarder. Betere schermen betekenen dat webinhoud niet meer specifiek voor mobiele telefoons moet geschreven of herschreven worden, sterkere processors en groter geheugen maken de weg vrij voor krachtige toepassingen zoals tekstverwerking, spreadsheet, presentatiesoftware en het afspelen van video. Batterijen gaan lang genoeg mee om een dag lang productiviteit te garanderen (The New Media Consortium and the EDUCAUSE Learning Initiative, 2008).

---

<sup>7</sup> Een mooi voorbeeld is te vinden op <http://ca.youtube.com/watch?v=JX3VmDgiFnY>

<sup>8</sup> Hele lessen van gerenommeerde universiteiten zoals Harvard en MIT staan op YouTube, het volstaan de relevante zoektermen in te geven op [www.youtube.com](http://www.youtube.com), iTunes van Apple is in 2007 begonnen met het gratis aanbieden van lessen van gerenommeerde universiteiten in podcastvorm

Een nieuw type apparaat, het Mobile Internet Device (MID), zal binnen het jaar zijn intrede doen. Dit zijn een soort zakcomputers, groter dan de PDA maar kleiner dan de laptop. Ze bieden voldoende rekenkracht om internet- en office toepassingen te draaien met hun volledige functionaliteit (o.a. ondersteuning voor Flash, wat bij PDA's dikwijls niet het geval is). Een zuinige processor garandeert een veel langere gebruiksduur per oplaadbeurt dan nu bij laptops het geval is, terwijl het scherm net groot genoeg is om internetpagina's leesbaar te houden. Deze toestellen zijn dan ook specifiek op internettoepassingen gericht, ze bieden een oplossing voor mensen die constant verbonden willen zijn maar niet altijd een zware laptop willen of kunnen meezeulen (Hardware.info, 2008). Deze apparaten zullen het ideale hulpmiddel zijn om aan m-learning te doen.

Voorlopig blijft enkel de snelheid van het netwerk nog achter. Om werkelijk overal van internet te genieten kan men geen gebruik maken van wifi-hotspots. Men zou moeten gebruik maken van het GSM netwerk zelf. Dit heeft echter niet voldoende capaciteit om veel meer dan telefoonverkeer door te sturen. De oplossing komt (ten dele) met de invoering van EDGE<sup>9</sup> technologie waardoor een doorvoersnelheid van theoretisch 473.6 kbit/s mogelijk wordt. In de praktijk ligt de snelheid veel lager, 236.8 kbit/s is het maximum in de praktijk (Wikipedia, 2008a). Dit wil zeggen dat het (aan een snelheid van 29,6 kB/s) bijna 35 seconden duurt om een megabyte aan data door te sturen. Dit is vandaag de dag niet erg snel, zeker als de snelheden die normaal gehaald worden slechts de helft van deze maximumsnelheid bedragen.

Om echt van mobiele toepassingen te kunnen genieten moet er overgeschakeld worden naar UMTS<sup>10</sup> technologie, die een theoretische snelheid heeft van 14 Mbit/s. In de praktijk ligt de maximumsnelheid, afhankelijk van het protocol, op 384 kbit/s of 3,6 Mbit/s (Wikipedia, 2008b). Dit zou wel moeten volstaan om grotere bestanden (zoals pdf- video- of mp3-bestanden) te downloaden.

Wanneer deze technologieën volledig ingeburgerd zijn zal het de bezitter van een moderne telefoon van alle webtechnologieën kunnen genieten die voor een klassieke computer beschikbaar zijn. Het New Media Consortium schat dat het nog twee tot drie jaar zal duren eer de technologie zo ver is (The New Media Consortium and the EDUCAUSE Learning Initiative, 2008).

---

<sup>9</sup> EDGE: Enhanced Data Rates for GSM Evolution

<sup>10</sup> UMTS: Universal Mobile Telecommunications System

#### 2.4.7. Data Mashups

Data mashups, of simpelweg mashups, zijn een nieuw type webtoepassingen die data van externe databronnen combineren in één enkele geïntegreerde tool om nieuwe en innovatieve diensten aan te bieden (Merrill, 2006). Een populair voorbeeld zijn de mashups die gebruik maken van de cartografie - applicatie Google Maps<sup>11</sup> in combinatie met data van externe bronnen. Hierdoor kan men een laag over de kaarten aanbrengen die bijvoorbeeld criminaliteitscijfers, vastgoedprijzen of vervuilingsgraad weergeven. De mogelijkheden zijn eindeloos. Alle data die op één of andere manier kunnen gekoppeld worden aan een locatie kunnen zo weergegeven worden op een kaart.

Het blijft niet enkel bij kaarten, ook foto's en video's kunnen gebruikt worden om mashups te creëren. Door de metadata die toegevoegd is aan een foto of video te koppelen aan andere data kunnen nieuwe toepassingen ontworpen worden. Zo kunnen er bijvoorbeeld automatisch relevante foto's en filmpjes geplaatst worden bij de tekst op een website.

Een toepassing die al wat langer bestaat zijn de prijsvergelijkers die men op sommige websites vindt. Deze toepassingen speuren het internet af naar de prijzen van bepaalde artikelen en geven automatisch de minimum- en gemiddelde prijs weer. Vele commerciële websites zoals Amazon.com en eBay hebben zelfs al API's<sup>12</sup> uitgegeven om deze toepassingen te vergemakkelijken (Merrill, 2006).

Ook nieuwssites kunnen makkelijk gebruikt worden voor mashups door RSS en Atom-technologie. Deze technologie zorgt ervoor dat content of 'inhoud' van websites automatisch wordt gepresenteerd aan de gebruiker als deze content wordt aangepast of toegevoegd. Door middel van RSS en Atom kan men een 'gepersonaliseerde krant' samenstellen met nieuws van verschillende nieuwssites, desgewenst gefilterd naar interesse (Merrill, 2006).

Mashups kunnen voor een grote meerwaarde zorgen in het e-learning landschap. De kracht ervan ligt in het bundelen van data en het op een overzichtelijke manier presenteren van deze data. Onderzoek kan gepresenteerd worden via interactieve grafieken, kaarten of diagrammen die de boodschap makkelijker verstaanbaar maken. Mashups komen al vrij veel voor op het internet, maar er zijn nog geen echte authoring tools te verkrijgen waarmee een beginner zelf mashups kan maken. Eens deze tools er zijn, binnen een tijdspanne van twee tot drie jaar, zullen we een toenemend gebruik van deze technologie zien in het onderwijs (The New Media Consortium and the EDUCAUSE Learning Initiative, 2008).

---

<sup>11</sup> Website Google Maps: <http://maps.google.be/>

<sup>12</sup> API: Application Programming Interface, een verzameling definities op basis waarvan een computerprogramma kan communiceren met een ander programma

## 2.5. E-learning: waardeoordeel?

Het is erg moeilijk een toepassing die zo ruim is als e-learning naar waarde te schatten. Het begint al bij de maatstaf zelf. Bedrijven zullen eerder geneigd zijn monetaire waardes te gebruiken dan universiteiten die afhankelijk zijn van de overheid. Er is een grote variëteit in stakeholders die de technologie vanuit hun eigen standpunt bekijken. Leerlingen evalueren of de cursus de tijd en de moeite loonde, leraars, trainers en ontwerpers willen weten of het leren resulteert in verbeterde kennis en skills. De administratie en managers hebben de vraag of de gestelde doelen bereikt zijn en of de gebruikte middelen goed besteed zijn. Toch is iedereen het erover eens dat het belangrijk is de resultaten van e-learning inspanningen te meten. Er zijn erg veel manieren om dit te doen. Enkele populaire manieren zijn het meten van:

- Vooruitgang in kennis
- Performantiemaatstaven voor leerlingen
- Het aantal inschrijvingen voor een cursus
- Het percentage geslaagden
- Klanttevredenheid over een cursus
- Klanttevredenheid over het totaalaanbod van cursussen
- De vermindering in trainingstijd
- De vermindering in trainingskosten

Deze methodes zijn vooral populair voor metingen in verband met 'interne' klanten. Als er externen opgeleid worden gelden andere maatstaven (Shank, 2003). Deze maatstaven zijn een goed begin, maar als we een grondige, evenwichtige analyse willen maken moeten we e-learning evalueren op basis van vier criteria; kosten, kwaliteit, service en snelheid (Rosenberg, 2001).

Allereerst moet de vraag gesteld worden wat het kost om e-learning programma's te verkrijgen of te ontwikkelen en wat kost het om deze programma's af te leveren bij alle mensen die er nood aan hebben. Hoeveel kost het om werknemers (of studenten) van hun werk te houden om hen een opleiding aan te bieden. De tweede vraag gaat over de kwaliteit van de programma's. Wordt er bijgeleerd en leidt deze nieuwe kennis tot hogere prestaties? Het derde aspect behandelt de service. Met een steeds meer mobiel, verspreid en gediversifieerd personeelsbestand en een geglobaliseerde wereldmarkt moet leren nu elke dag, dag en nacht beschikbaar zijn. Het leren moet meer aangepast zijn aan de noden van elk individu, terwijl het ook de vrijheid moet bieden nieuwe gebieden te ontdekken buiten de voorspelbare paden. Het laatste criterium voor evaluatie is snelheid. Hoe snel kan het leren reageren op veranderingen in het bedrijf, de sector of de hele wereld? Leerlingen verwachten up-to-date informatie met grote nauwkeurigheid, relevantie en volledigheid. Hoe gaan de aanbieders van e-learning hiermee om? Hoe kan leren effectief, schaalbaar en toegankelijk zijn, dit alles aan 'internet-snelheid'? (Rosenberg, 2001)

### **2.5.1. Toepassingsgebied**

E-learning vindt steeds meer toepassingen en wordt nu wereldwijd gebruikt door bedrijven en instellingen voor hoger onderwijs. In de VS waren er in het begin van het schooljaar 2006-2007 3,48 miljoen online studenten, een stijging van 9,7% ten opzichte van het voorgaande schooljaar. Het aantal online studenten is zelfs verdubbeld in vier jaar (Allen, et al., 2007).

Toch kan e-learning niet alle vormen van onderwijs vervangen. Sommige vaardigheden, zoals motorische of inter-persoonlijke vaardigheden zijn moeilijk, of hoogstens op een theoretische manier, over te brengen via de computer. De nieuwe manier van leren die e-learning biedt plaatst de klassieke methodes ook in een ander perspectief. Het kan voor een leerling immers erg nuttig zijn er even 'uit' te zijn om zich enkel op de opleiding te richten, ver weg van de werkplek. Ook als er een radicaal andere manier van werken moet aangeleerd worden, gebeurt dit best niet gelijktijdig met de werkwijze die men net probeert af te leren. E-learning is dus niet voor geschikt voor elke situatie en elk tijdstip (Alberink, et al., 2001).

### **2.5.2. Pro**

Er zijn natuurlijk talloze argumenten die het gebruik van e-learning ondersteunen. De belangrijkste argumenten zijn (Rosenberg, 2001):

- E-learning verlaagt de kosten: Hoewel het soms anders lijkt, e-learning is nog steeds de meest kosteneffectieve manier om kennis over te brengen. Het zorgt voor een daling in verplaatsingsvergoedingen, het verkort de tijd die nodig is om mensen op te leiden en het vermindert, of elimineert zelfs, de kosten van een trainingsinfrastructuur. Als de ontplooiing van een e-learning cursus is gestoeld op een degelijk businessplan kunnen de hoge begininvesteringen snel terugverdiend worden door besparingen in het gebruik.
- Het verhoogt de 'reactiesnelheid' van een organisatie. E-learning kan een bijna oneindig aantal mensen tegelijk bereiken. Dit kan erg handig zijn als processen en mogelijkheden van een organisatie snel veranderen.
- Iedereen krijgt dezelfde lessen, overgebracht op dezelfde manier. Toch kunnen programma's aangepast worden om in verschillende noden van verschillende mensen te voorzien.
- De inhoud van een e-learningcursus is recenter en betrouwbaarder dan een klassieke cursus. Omdat er gebruik gemaakt wordt van het internet kan de inhoud snel aangepast en verspreid worden.
- Het leren kan 24/7 gebeuren, op elke plaats waar er een computer met internetverbinding beschikbaar is.
- Er is geen specifieke voorkennis vereist om met e-learningpakketten te kunnen werken. Iedereen die een beetje vertrouwd is met surfen op het internet zou geen problemen mogen ondervinden met e-learning.

- E-learning maakt gebruik van webtechnologie die universeel is voor alle huidige computerplatformen en -browsers. De vroegere barrières die door een verschil in computerplatformen en besturingssystemen opgeworpen werden zijn nu praktisch onbestaande.
- Door het gebruik van internet kunnen er leergemeenschappen opgebouwd worden die kennis en inzichten delen, zelfs lang na dat een cursus beëindigd is. Dit kan een enorm voordeel zijn voor het zogenaamd 'organizational learning,' het leren als organisatie.
- De schaalbaarheid van e-learningcursussen is enorm. Cursussen kunnen zonder veel extra moeite of kosten van tien naar duizend deelnemers gaan, zolang de basisinfrastructuur er is.
- Het is een argument om de kosten van een intranet in een bedrijf te verantwoorden. Alle bedrijven beschikken tegenwoordig over een intranet, hoe meer toepassingen hiervan gebruik maken, hoe beter.
- E-learning kan niet enkel intern, maar ook extern waarde creëren. E-learning websites kunnen gebruikt worden om klanten te leren omgaan met een product of service van het bedrijf. Zo wordt er extra waarde gecreëerd voor de bedrijfssite.

Andere voordelen zijn (Sharma, et al., 2007):

- De integratie van verschillende media kunnen, indien goed gebruikt, een echte verrijking van het cursusmateriaal betekenen.
- Er kan bijna in real-time verbinding gemaakt worden met vakexperts, met een minimale impact op hun productiviteit.
- Interactieve en dynamische leerervaring door online evaluatietechnieken, simulaties en geanimeerde leerobjecten.
- De leerling heeft meer controle over de cursus door het gebruik van een hypertext-gebaseerde presentatie
- De mogelijkheid om internationale, interculturele en collaboratieve leerervaringen op te doen.
- Hooggeplaatste academici in de VS denken niet dat er een gebrek is aan acceptatie van online behaalde diploma's door toekomstige werkgevers (Allen, et al., 2007).
- De docent kan desgewenst veel flexibeler met leerinhoud omgaan. Hij kan veel meer informatie via een elektronische leeromgeving aanbieden dan in papieren vorm. Door de enorme hoeveelheid informatie op het internet kunnen docenten nieuwe perspectieven geven aan hun vakinhoud en zijn ze niet langer gebonden aan steeds hetzelfde handboek (van Geloven, et al., 2006).
- Het initiatief ligt meer bij de student, de rol van de docent gaat meer over in een coachende, begeleidende rol. Samenwerken tussen studenten wordt aangemoedigd. (van Geloven, et al., 2006)



### 2.5.3. Contra

Er zijn ook heel wat argumenten tegen het gebruik van e-learning. De instellingen voor hoger onderwijs in de VS zien de volgende barrières die de invoering van e-learning bemoeilijken (Allen, et al., 2007):

- Er is meer discipline van de online studenten nodig, dit wordt gezien als de meest kritieke barrière.
- Er zijn problemen met de acceptatie van de online cursussen door het personeelsbestand, instellingen die zelf een groot engagement hebben in online leren zien het niet als een probleem voor de eigen instelling, maar als een barrière voor de meer algemene aanvaarding van e-learning.
- De hoge kosten die het ontwikkelen en afleveren van de cursussen met zich meebrengen. Deze barrière wordt vooral vermeld door de instellingen die nog geen online aanbod hebben, en niet door de instellingen die er wel al een hebben.

Andere nadelen van e-learning of aandachtspunten waarop moet gelet worden zijn (Sharma, et al., 2007):

- Leermiddelen komen in verschillende formaten (foto, video, tekst, animaties etc.)
- Het leren is niet meer lineair
- De diversiteit van de leermiddelen die verkrijgbaar zijn op het web.
- Het gebrek aan permanentie van deze middelen (websites verdwijnen of URL's veranderen, bestanden worden gewist)
- Bedenkelijke authenticiteit of kwaliteit van deze middelen.

De opmerking kan gemaakt worden dat deze vijf kritieken, en vooral de laatste drie, ook tot op zekere hoogte gelden voor andere vormen van leren. Er is evenzeer een overaanbod aan leerboeken te verkrijgen die elk in verschillende versies bestaan en die bijlange niet allemaal aan basiskwaliteitsstandaarden voldoen.

Enkele andere kritieken op e-learning die nog niet vermeld werden, zijn:

- De verminderde communicatie tussen leerling en leraar. Er is door de komst van het internet weliswaar meer geschreven communicatie, de verbale, persoon-tot-persoon vorm van communicatie zal hoe dan ook afnemen. Het gebruik van technologieën als webcam en videoconferencing zal deze problemen slechts ten dele oplossen.
- Een uitloper van dit probleem is dat e-learning nooit een oplossing zal zijn voor sommige onderwijstakken. De technologie is enkel geschikt voor theoretisch onderwijs, niet voor praktische cursussen. E-learning zal nooit de oplossing zijn voor een cursus wijnproeven of viool spelen.

- Door de migratie naar het e-learning 2.0 model is er minder controle op het curriculum dat een student volgt. Doordat de student aan zelfstudie doet en zijn eigen curriculum opstelt is hij meer beïnvloedbaar voor pseudowetenschap. Denk hierbij aan de student die intelligent design als waarheid aanleert boven de evolutietheorie omdat hij beïnvloed werd door de tal van pseudowetenschappelijke bronnen die hij op het web vindt. Ook bestaat het gevaar dat een leerling enkel dat gedeelte van een vakgebied gaat onderzoeken dat hem of haar interesseert. Het e-learning 2.0 ontlast de leraar/begeleider geenszins van zijn verantwoordelijkheden, er zou zelfs gesteld kunnen worden dat deze vorm van leren meer van een docent vraagt dan leren met een klassiek, vast curriculum.
- Er zijn enorm veel onopgeloste kwesties omtrent auteursrechtelijk beschermd materiaal. Leerlingen die vrijelijk grafieken, teksten of video's van gespecialiseerde sites gebruiken ter vervollediging van hun blog of wiki zullen ongetwijfeld enorm veel bijleren, maar ze zijn dikwijls niet in regel met de wetgeving.
- De nieuwe vormen van e-learning zijn enkel toegankelijk voor mensen die erg vertrouwd zijn, bijna van kindsaf, met het internet en de nieuwe toepassingen die het web biedt. Dit staat in tegenstelling tot de bewering dat e-learning het onderwijs zal democratiseren. Er groeit een nieuw soort analfabetisme in onze maatschappij: het computer- of internet-analfabetisme. Er zal zich dus, net zoals bij het klassiek onderwijs, een sociaal zwakkere groep vormen die moeilijk te bereiken en te activeren wordt (van Hout, et al., 2006).

#### **2.5.4. Besluit**

Het is niet zozeer de vraag of e-learning er al dan niet komt. E-learning is er en de vraag is eerder: 'hoe wordt ermee omgegaan?' Het is belangrijk dat de voor- en nadelen van de technologie in acht worden genomen en dat er op een realistische manier wordt omgegaan met wat e-learning kan en niet kan. Een andere bedenking is dat we niet strenger moeten zijn voor e-learning dan voor andere leertechnieken. Elke leertechniek heeft voor- en nadelen.

Er zit een hele generatie studenten aan te komen die zich geen wereld zonder internet kunnen voorstellen (de zogenaamde internet generation) en die het internet gebruiken voor bijna al hun informatiegaring. Het onderwijs en het bedrijfsleven moeten zich aanpassen om deze generatie te accommoderen.

Het grote probleem met e-learning, en vooral de toekomst onder het mom van e-learning 2.0, is niet het technologische aspect maar het inhoudelijke. Er is een groot gevaar voor afvlakking. Het internet staat bol van informatie, maar er moet al lang en goed gezocht worden eer men goed onderbouwde, gestructureerde informatie vindt. Want het internet, en bij uitbreiding alle media, doen steeds meer opinie af als informatie. Leraars moeten leerlingen al vroeg wijzen op dit verschil en hen ervoor behoeden.

Een tweede bedenking die er gemaakt kan worden bij het hele e-learninggebeuren is dat we niet langer enkel een onderscheid mogen maken tussen commerciële e-learning softwarepakketten en gratis (eventueel open-source) pakketten. Door het gebruik van standaarden zijn deze pakketten nu enkel maar de kanalen waarlangs kennis wordt verdeeld. Veel belangrijker is het of deze kennis open (gratis) of gesloten is. Het gebeurt steeds vaker dat bijvoorbeeld universiteiten hun cursussen openstellen voor iedereen, ongeacht iemand aan de universiteit ingeschreven is of niet. Een voorbeeld van zo'n 'open' bibliotheek met gratis leerinhoud is de Merlot<sup>13</sup> website. Daartegenover staan de grote kennisbastions van de bedrijfswereld die angstvallig afgeschermd worden van de buitenwereld. Het is mogelijk dat deze twee groepen hetzelfde e-learningstelsel gebruiken, en toch is er een fundamenteel verschil tussen de twee.

Deze evoluties zullen leiden tot 'the end of e' (Rosenberg, 2001), waarbij het de normaalste zaak van de wereld is dat het internet en al de technologie die het voortbrengt betrokken wordt bij het onderwijs. De term e-learning zal samenvallen met de term 'learning,' wat het einde van de 'e' betekent. De LMS's van de toekomst zullen hierop gebouwd moeten zijn, zodat ze kunnen voorzien in de noden die deze evolutie met zich meebrengt (Weigel, 2005).

---

<sup>13</sup> Website Merlot: [www.merlot.org](http://www.merlot.org)

### **3. Standaarden voor leerinhoud en systemen voor ontwikkeling en beheer van e-learning**

In het tweede deel van deze eindverhandeling wordt er dieper ingegaan op de criteria en standaarden waaraan een e-learningcursus en de programma's om deze leerinhoud op te stellen en te beheren moeten voldoen.

#### **3.1. Leerobjecten**

Leerobjecten of LO's kunnen beschreven worden als 'het kleinste stukje lesmateriaal of informatie dat alleenstaand kan gebruikt worden en toch nog betekenis heeft voor een leerling'. Door middel van leerobjecten kan een cursus 'gedemonteerd' worden in de onderdelen waaruit hij opgebouwd is, bijvoorbeeld tekst die focust op een specifiek concept of media die handelen over een specifiek feit of onderwerp (Rosenberg, 2001).

Hoe groot deze leerobjecten nu precies zijn hangt van hun ontwerpers af en dikwijls spelen praktische overwegingen een grotere rol dan het ideale model. Wat de grootte ook zij, het is belangrijk te benadrukken dat een LO het kleinste leer-onderdeel is dat onafhankelijk kan gevolgd en beheerd worden (Fallon, et al., 2003).

##### **3.1.1. Reusability**

De belangrijkste eigenschap van een LO is dat ze ontworpen zijn om gebruikt te worden in verschillende contexten. Eénzelfde LO kan onderdeel uitmaken van verschillende cursussen, en het is makkelijk een cursus aan te passen door een LO toe te voegen of te vervangen. LO's kunnen georganiseerd worden in bibliotheken waardoor verschillende cursussen hetzelfde materiaal kunnen gebruiken, waardoor dubbel werk vermeden wordt en de kosten dalen (Rosenberg, 2001).

We kunnen LO's vergelijken met legoblokjes. Net als het bij legoblokjes mogelijk is met dezelfde blokjes ontelbare combinaties te maken, kunnen LO's gebruikt en hergebruikt worden als bouwstenen in ontelbare cursussen. Elk blokje heeft standaardmaten waardoor ze altijd in elkaar passen. Net als legoblokjes moeten LO's zich houden aan standaarden opdat ze kunnen samengesteld worden tot lessen of complete cursussen. Als een blokje, of naar analogie, een LO, een afwijkende maat heeft, kan het niet gebruikt worden om te bouwen (Fallon, et al., 2003).

Om te helpen met het indexeren, organiseren en catalogiseren van al deze LO's, wordt er gebruik gemaakt van een systeem van metatags. Deze tags of sleutelwoorden beschrijven verschillende aspecten van het betreffende LO, zoals onderwerp, auteur of aanmaakdatum. Het geheel van deze metatags noemt men metadata. Simpel gesteld is metadata dus data over data.

Een mooie analogie is die van de reep chocolade. De reep chocolade zelf is de data, deze is verpakt in een verpakking waarop informatie over de chocolade staat. Het merk, de smaak, het gewicht etc. De verpakking kunnen we zien als de metadata. Als we een reep chocolade willen kopen in de

winkel, zoeken we aan de hand van de verpakking het juiste merk en de juiste smaak. Als we onze keuze gemaakt hebben doen we de verpakking open en kunnen we de chocolade eten. Zo helpt metadata ook met het indexereren en selecteren van LO's (Fallon, et al., 2003).

Het gebruik van metadata biedt enorme voordelen. Metadata laat software toe informatie samen te stellen voor de gebruiker. In theorie zou het dus zo zijn dat hoe meer metadata, hoe makkelijker het zou moeten zijn om LO's op te sporen. Toch ontstaan er door het gebruik van metadata ook enkele problemen. Zo had in het begin iedere ontwikkelaar z'n eigen manier om metadata in te delen en op te slaan. Al snel werd gewerkt aan het invoeren van standaarden die deze problemen moesten oplossen. Op deze standaarden wordt later in deze tekst ingegaan.

Toch brachten deze standaarden nog enkele problemen met zich mee. Zo voorziet de LTSC<sup>14</sup> in de LOM-standaard negen basiscategorieën die moeten gebruikt worden om LO's te beschrijven. Deze negen categorieën bestaan op hun beurt dan weer uit verschillende data-elementen. Hierdoor groeit het aantal data-elementen die men kan (moet?) invullen per LO exponentieel. De standaard heeft moet zoveel elementen voorzien omdat het niet wil toegeven aan een flexibele structuur, want elke toegift aan flexibiliteit gebeurt ten koste van interoperabiliteit (Harman, et al., 2007b). Het kan dus gebeuren dat de hoeveelheid metadata de hoeveelheid 'echte' data bijna overstijgt, zeker als men kleine LO's gebruikt.

### **3.1.2. Interoperabiliteit**

Toch is het belangrijk dat er standaarden gevolgd worden wat metadata betreft. Dit is een nodige voorwaarde om interoperabiliteit tussen LO's van verschillende ontwikkelaars te garanderen. Als ontwikkelaars zich houden aan de standaarden, kunnen hun LO's gebruikt worden op alle systemen die deze standaard ondersteunen. Ze moeten dus niet meer dezelfde content ontwikkelen voor verschillende platformen of applicaties.

Standaarden maken het ook makkelijker om over te schakelen naar andere e-learning programma's of platformen zonder dat men nieuwe content moet ontwikkelen. Dit drukt natuurlijk de kosten die gepaard gaan met een overgang. Het maakt de content ook future-proof, ze kan gebruikt worden op toekomstige systemen die de standaard ondersteunen .

Men kan bovendien content delen met andere gebruikers. Ontwikkelaars van lessen kunnen kiezen uit een enorme bibliotheek herbruikbare LO's en ze kunnen op hun beurt hun zelfontwikkelde LO's toevoegen aan deze bibliotheek (Varlamis, et al., 2006).

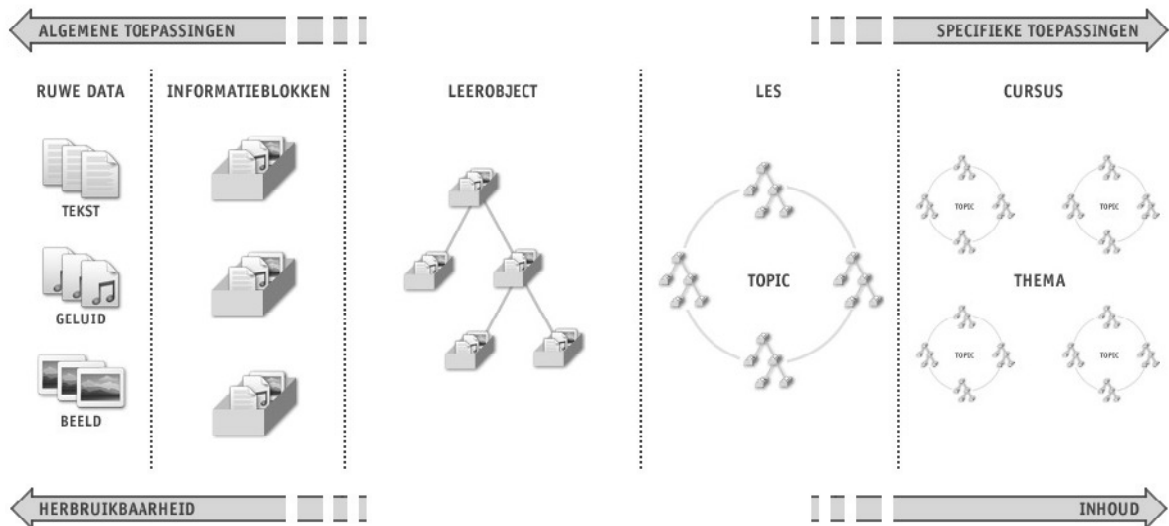
---

<sup>14</sup> Learning Technology Standards Committee, een werkgroep van de IEEE in de final draft van standaard 1484.12.1-2002. Website LTSC: <http://ieeeltsc.org/>

### 3.1.3. Ontwikkeling van een e-learning cursus

#### 3.1.3.1. Structuur

De structuur van een e-learning cursus is beantwoord aan een hiërarchisch patroon. Het vertrekt van kleine, granulaire elementen die telkens gebruikt worden om grotere gehelen te maken. Zo bouwt men leerobjecten en tenslotte hele cursussen op.



**Figuur 1: Model voor leerinhoud (Figuur gemaakt door Sven Evens, naar Varlamis, et al., 2006)**

- In het model op Figuur 1 is de ruwe data het meest elementaire deel. Dit bestaat uit 'ruwe media' die op het pure dataniveau gesitueerd is. Dit kan bijvoorbeeld een enkele zin of paragraaf tekst zijn, of een animatie of een videoclip. Deze ruwe componenten worden ook wel atomic learning objects of ALO's genoemd (Schreurs, et al., 2008)
- Het tweede niveau van het model wordt gevormd door informatieblokken die gevormd worden door een set van ALO's. Informatieblokken zijn zelfbeschrijvend en ze kunnen gemuteerd en samengevoegd worden in een applicatie.
- Verschillende informatieblokken worden samengevoegd om een learning object (LO) te vormen rond een bepaald leerobjectief. Dit is het laagste niveau dat onafhankelijk kan gebruikt worden om een bepaalde betekenis over te brengen. Het neemt een centrale plaats in op de figuur omdat het een ideale mix biedt van inhoud en herbruikbaarheid.
- Lessen worden samengesteld door verschillende LO's rond een bepaald onderwerp te combineren.
- Het laatste niveau, dat van de cursus, combineert verschillende lessen rond een bepaald thema.

Dit model gaat van algemene, makkelijk te hergebruiken elementen (ALO's in de vorm van ruwe data, links in het schema) naar erg specifieke cursussen die erg rijk zijn aan inhoud en context

(rechts in het schema). Daardoor biedt het model zowel herbruikbaarheid als context. Dit zijn allebei enorm waardevolle aspecten. Context is een nodige voorwaarde voor het leerproces en is rechtstreeks evenredig met de effectiviteit van de inhoud. Herbruikbaarheid zorgt dan weer voor een positieve 'return on investment' van de inhoud (Varlamis, et al., 2006).

Wanneer men inhoud creëert zou men als eindresultaat een database met informatieobjecten (ALO's) geflankeerd door metadata moeten krijgen. De herbruikbaarheid van zulke ruwe data is er hoog, maar ze bieden erg weinig context. Als deze losse informatieobjecten geassembleerd worden tot een concreet lessenkamp zullen ze het leren in een context plaatsen maar de herbruikbaarheid wordt sterk verminderd. De gulden middenweg ligt, zoals eerder al werd aangehaald, in het gebruik van LO's. Deze hebben een grote hergebruikbaarheid omdat ze niet gebonden zijn aan een specifieke cursus of systeem. Ze hebben een rijke inhoud die bestaat uit een combinatie van verschillende ALO's en ze beschikken over voldoende context om aan een leerbehoefte te voldoen.

### ***3.1.3.2. Proces om leerinhoud om te vormen naar LO's en e-learning lesmodules***

De productie van een e-learning cursus kan gedaan worden in twee keer drie fases (Schreurs, et al., 2008). De eerste drie fases zijn fases die gerelateerd zijn aan de inhoud en zij worden verzorgd door de auteur of de ontwerper van de cursus.

1. Decompositie van de oorspronkelijke leerinhoud
2. Beslissen welke attractieve en interactieve componenten worden ingebouwd en waar deze komen te staan
3. De bouw van deze componenten tot een leerinhoud

De volgende drie fases hebben te maken met technologie en zijn de verantwoordelijkheid van de technisch ontwerper of ontwikkelaar.

4. Het ontwikkelen van de componenten uit stap 3
5. Het opslaan van de leerinhoud in een database in de vorm van ALO's
6. Het assembleren en verpakken van leerinhoud om het eindproduct af te leveren in de vorm van LO's en de e-learning-cursusmodule.

De eerste fase in dit model, de decompositie van de leerinhoud, is een manueel proces. Het houdt in dat de leerinhoud moet opgedeeld en gestructureerd worden als een hiërarchisch boommodel van hoofdstukken, eenheden en blokken. Een cursus is analoog met een boek terwijl een hoofdstuk bestaan uit meerdere blokken. Als een hoofdstuk zelf nog grote delen bevat kan er een niveau tussen het hoofdstuk en het blok, de eenheid, ingevoegd worden (Schreurs, et al., 2006a)

Het tweede deel van dit proces is het opsplitsen van deze blokken in ruwe componenten of ALO's. Deze ALO's bevatten de tekst, de samenvattingen, figuren en tabellen samen met sleutelwoorden over de inhoud. Andere elementen zoals video, vragen en antwoorden, URL's of extra informatie kunnen ook in ALO's gegoten worden. Vervolgens wordt er metadata aan deze content toegevoegd.

Naast het model met cursussen, hoofdstukken, eenheden en blokken bestaan er nog andere benamingen om hiërarchische leerniveaus aan te geven. De SCORM-standaard voorziet verschillende taxonomieën voor e-learning modellen van verschillende instellingen (Fallon, et al., 2003), een overzicht wordt gegeven in Tabel 2.

**Tabel 2: Vergelijking van taxonomieën**

Model uit Schreurs	Amerikaanse leger	Amerikaanse luchtmacht	Amerikaanse marine	Canadees systeem
Cursus (course)	Course	Course	Course	Course
Hoofdstuk (chapter)	Module	Block	Phase	Performance objective
Eenheid (Unit)	Lesson	Module	SubCourse	Enabling objective
Blok (Block)	Learning objective	Lesson	Lesson	Teaching point
Sub-blok	Learning step	Learning objective	Task	
			Learning objective	

Het is duidelijk dat elke instelling gebruik maakt van andere taxonomieën om zijn inhoud te structureren. Daarom voorzien standaarden simpele, uitbreidbare hiërarchische modellen om inhoud op te delen. Deze modellen zijn neutraal op het vlak van complexiteit van de inhoud, het aantal hiërarchische niveaus en onderwijsbenadering. (Fallon, et al., 2003)

Zo voorziet de hiërarchie die gebruikt wordt in het SCORM-model vijf soorten componenten. De eerste drie componenten vormen de leerinhoud, de laatste twee dienen om deze inhoud te organiseren (ADL, 2006a):

- Asset, dit is de basiscomponent van de leerinhoud. Assets kunnen de vorm aannemen van tekst, afbeeldingen, geluid, evaluatieobjecten of elk ander datatype dat gereproduceerd kan worden via een webbrowser en gepresenteerd kan worden aan de leerling. Verschillende assets kunnen samengevoegd worden om andere assets te bouwen.
- Sharable content object (SCO) komt ongeveer overeen met een LO. Een SCO is dus een verzameling van één of meer assets en vormt een klein, op zichzelf staand leerobject. Op dit niveau heeft de leerling directe interactie met de leerinhoud en het LMS volgt op dit



niveau de leerresultaten op. Net als bij een LO zou een SCO contextonafhankelijk moeten zijn zodat het makkelijk hergebruikt kan worden.

- Content aggregation model (of CAM, staat voor inhoud verzamelen, samenvoegen) is een groep leermiddelen die op zichzelf kunnen staan. Het cursusniveau bijvoorbeeld vormt altijd een content aggregation. Inhoud van lagere niveaus kan ook gezien worden als content aggregation als ze voldoende onafhankelijk zijn om buiten de context waarin ze ontwikkeld zijn gebruikt te kunnen worden.
- Content organisation: dit is een soort 'landkaart' waarop het gebruik van leerinhoud beschreven wordt door gebruik van gestructureerde leereenheden (activities). Content organisation zorgt onder andere voor de sequencing, de volgorde waarop activities worden weergegeven. Het LMS zorgt ervoor dat de informatie in de content organisation uitgevoerd wordt.
- Activities, een activity kan beschreven worden als een betekenisvolle instructie-eenheid. Een activity kan een SCO of asset afleveren aan de lerende of het kan verschillende sub-activities bevatten die op hun beurt weer activities kunnen bevatten. Activities die andere activities bevatten worden ook wel clusters genoemd. Er is geen vastgestelde limiet over hoeveel niveaus van sub-activities een activity kan bevatten. Deze activities kunnen dus gebruikt worden om de verschillende niveaus van een taxonomie weer te geven (zoals een hoofdstuk, een eenheid of een blok). Activities die geen andere activity bevatten hebben een bijhorende SCO of asset die gebruikt wordt om de activity uit te voeren.

De hiërarchie, van laag naar hoog, die gebruikt wordt in het AICC-model ziet er als volgt uit (AICC, 1992):

- Curriculum: een groep van gerelateerde courses
- Course (cursus), dit is het hoogste niveau in de hiërarchie. Dit is het niveau waarop leerinhoud wordt overgebracht aan leerlingen. Het staat meestal voor een complete trainingseenheid die een student in staat stelt een reeks gerelateerde skills te verwerven of een geheel van gerelateerde kennis te verwerven.
- Chapter: een betekenisvolle opdeling van een cursus, training die gerelateerd is tot één onderwerp of titel.
- Subchapter: een opdeling van een chapter
- Module: een groep lessen, een opdeling van chapters of subchapters.
- Lesson/assignable unit. Een assignable unit is het kleinste instructie-element dat opgevolgd wordt door een LMS, het komt ongeveer overeen met een LO. Een lesson is een onderdeel van de training dat door de student in één moeite afgewerkt wordt. Een lesson neemt doorgaans 20 minuten tot een uur in beslag.
- Topic: een deel van een lesson, een samenhangend geheel van lesmateriaal dat als onderdeel van een lesson gezien kan worden.

- Sequence: een deel van een les waarbij grote delen van het computerscherm onveranderd blijven naarmate de les vordert. Elke interactie met de student of elke activiteit gebruikt visuele elementen van de vorige activiteit. Een nieuwe sequence begint meestal als het scherm volledig ververs wordt.
- Frame/screen: een frame is een betekenisvol visueel beeld en elke interactie die te maken heeft met dat beeld. Het is de inhoud van een presentatie zoals die verschijnt op een bepaald tijdstip tijdens de les. Een screen is een combinatie van afbeeldingen en tekst zoals deze op het computerscherm van de leerling afgebeeld worden op een bepaald tijdstip tijdens de les.
- Object, een component van een frame of screen. Objecten kunnen afbeeldingen, tekst, video... bevatten. Dit zijn de bouwstenen van het model (cf. ALO's)

Een andere belangrijke fase is het aanmaken van een database die leerinhoud en metadata bevat. De SCORM standaard voorziet verschillende metadata-specificaties voor elk van de niveaus (Schreurs, et al., 2008).

- De verplichte metadata voor een ALO bestaat uit de titel, een beschrijving en auteursrechtelijke informatie. Daarnaast kan een ALO metadata bevatten over de aanmaakdatum, het type en het bestandsformaat.
- Een SCO moet dezelfde metadata als een asset bevatten, aangevuld met informatie over taal en de gebruikte tijd.
- Een CAM bevat dezelfde verplichte metadata als een SCO, aangevuld met data over de titel, het leerniveau van de inhoud en de vereiste voorkennis.

Net als het AICC-model maakt het SCORM model gebruik van de LOM standaard voor de organisatie van metadata. Op de precieze indeling van deze metadata wordt verder ingegaan in deel 3.5.2: IEEE LOM.

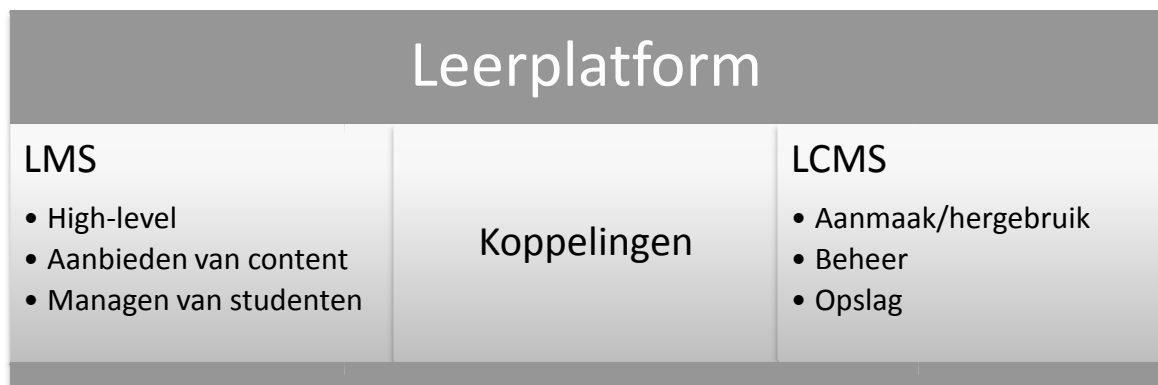
### **3.2. Leerplatform**

Het begrip e-learning is een theoretisch concept. Om dit in de praktijk om te zetten is er een infrastructuur nodig, een zogenaamd 'platform.' Om een goede basis te bieden voor de e-learning activiteit moet een leerplatform de volgende functionaliteiten bezitten (Alberink, et al., 2001):

- ontwikkeling van leerstof/toetsen door ontwikkelaar/trainer/docent en presentatie van cursus/leerstof/ toetsen door trainer/docent
- communicatie tussen trainer/docent en student/cursist en externen
- organisatie en beheer door trainer/docent en administratieve organisatie en systeembeheer

Een leerplatform kunnen we opsplitsen in drie delen naar de functionaliteit die ze bieden (Mertens, 2007):

- Het eerste deel van het leerplatform is het LMS, het learning management system (dit kwam eerder in de tekst al aan bod). Dit gedeelte spitst zich toe op het beheersen van de leerstof en de interactie van het systeem en de gebruiker. Verder beheert het LMS de klasseninteractie, het opvolgen en rapporteren van vooruitgang van leerlingen en het beoordelen van leerresultaten. In de literatuur wordt niet altijd een onderscheid gemaakt tussen deze drie functionaliteiten. Het komt steeds vaker voor dat de term LMS op alle drie de functionaliteiten slaat.



**Figuur 2: Onderdelen van een leerplatform**

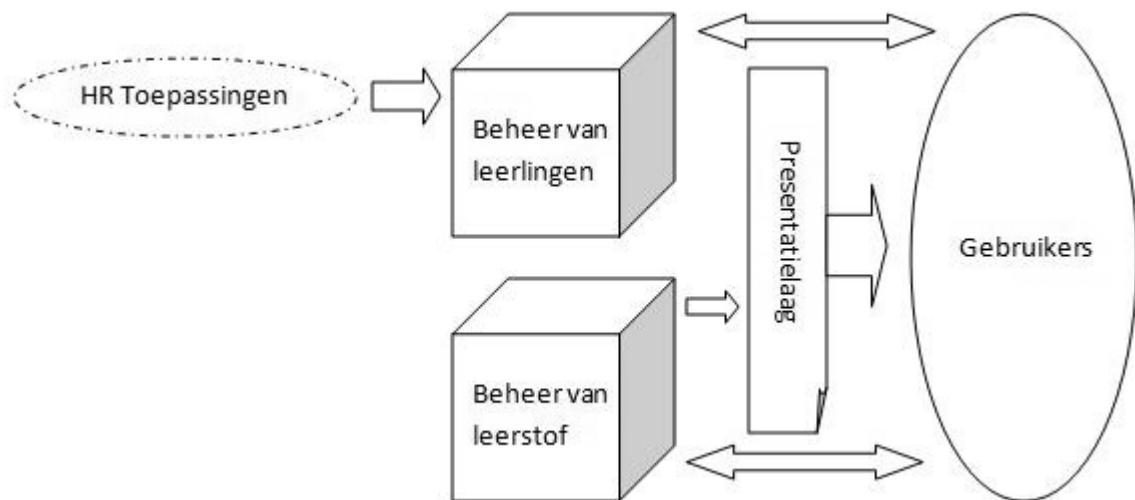
- Een tweede deel zorgt ervoor dat er een koppeling met andere programma's gemaakt kan worden. Het gebeurt dikwijls dat het e-learning platform werkt met Word-, audio of videobestanden, daarom moet er gebruik gemaakt worden van een mediaspeler of een programma uit de Officesuite.
- Het derde gedeelte staat in voor het beheer van de content (of leerinhoud). Het wordt dan ook een LCMS, learning content management system, genoemd. Dit naar analogie van de Content Management Systems (CMS) van dynamische websites. Het biedt de gebruiker de mogelijkheid leerinhoud aan te maken, te (her)gebruiken, aan te passen en op te slaan. Een LCMS heeft de volgende basisfuncties: een auteursomgeving om inhoud aan te maken en aan te passen, een administratieve applicatie en een database om de leerinhoud op te slaan.

Er wordt nu dieper ingegaan op de onderdelen van een leerplatform.

### 3.3. LMS

Eerder in de tekst werd het LMS of learning management system beschreven als het onderdeel van het leerplatform dat tussen de gebruiker en het achterliggende systeem staat. Het LMS moet de administratie van leerprogramma's binnen de organisatie vereenvoudigen. Het zorgt voor de interactie tussen de gebruiker en de leerinhoud en het helpt met het opvolgen van de leerling (zie Figuur 3).

In die hoedanigheid heeft het LMS ook de mogelijkheid om op verschillende manieren leerstof over te brengen. Naargelang het niveau of de voorkeuren van de leerling of naargelang het toestel hij gebruikt om te leren kan het LMS de inhoud of de presentatie van de cursus aanpassen. Hiertoe beschikt het over een zogenaamde 'presentation layer' of presentatielaag die de leerinhoud op de gewenste manier kan opbouwen en weergeven (Harman, et al., 2007b).



**Figuur 3: componenten van een LMS (Harman, et al., 2007b p. 164)**

Sommige LMS's hebben een zekere mogelijkheid om leerinhoud te beheren, maar dit is niet het hoofddoel van een LMS. Pakketten verschillen van fabrikant tot fabrikant maar hebben meestal dezelfde basiseigenschappen (Rosenberg, 2001):

- Een online catalogus met alle aangeboden cursussen
- Een online registratiesysteem
- Evaluatie van het competentieniveau
- De mogelijkheid om e-learning te starten en op te volgen
- Evaluatie van leervorderingen
- Beheer van lesmateriaal
- Rapportage die aangepast kan worden aan specifieke vereisten
- Collaboratieve en synchrone leermiddelen
- De mogelijkheid tot integratie met andere systemen (ERP)

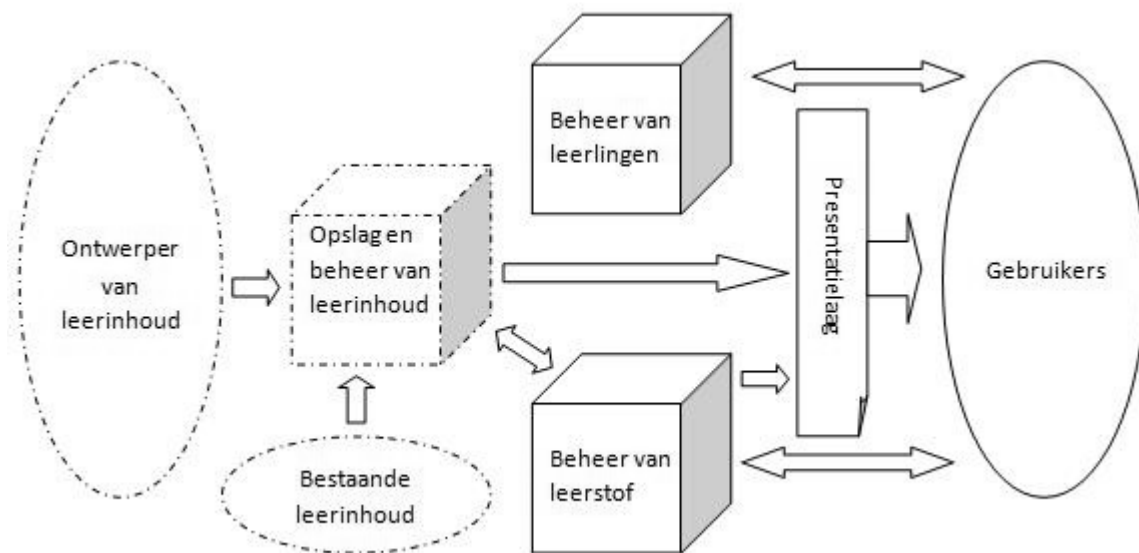
Het doel van een LMS is de processen te beheren die zorgen voor de overbrenging en administratie van e-learning. Het LMS is gestructureerd rond de cursus zelf, niet rond de inhoud van deze cursus.

### 3.4. LCMS en auteursomgeving

Het LCMS of learning content management system is het onderdeel van het leerplatform dat instaat voor de productie, het hergebruik, het beheer en de opslag van leerinhoud. Een LCMS bestaat zelf uit enkele componenten die deze functies op zich nemen (Harman, et al., 2007b):

- Een auteursomgeving die makkelijk te gebruiken is
- Een dynamische 'delivery interface' die leerinhoud aflevert
- Een administratieve component die gegevens van leerlingen bijhoudt, cursussen opstart en vooruitgang opvolgt
- Een 'opslagplaats' voor leerinhoud onder de vorm van een centrale database

Figuur 4 toont deze componenten in samenwerking met het LMS. De leerinhoud wordt aangemaakt via de auteursomgeving en wordt opgeslagen in de database. Deze database wordt gebruikt door het LMS om leerinhoud op te halen. Het is duidelijk dat er een sterke integratie, zelfs een overlap is tussen een LMS en een LCMS. Toch zijn hun doelen verschillend, een LCMS zorgt voor het beheer van leerinhoud als lossen elementen in een database, een LMS gebruikt deze informatie uit de database om cursussen te bouwen en te presenteren naar de voorkeur van de gebruiker.



**Figuur 4: Componenten van een LCMS (Harman, et al., 2007b p. 166)**

Deze scheiding is nodig om de hergebruikbaarheid van de leerobjecten te waarborgen. Deze voorwaarde kan enkel voldaan worden als de inhoud losgekoppeld wordt van de manier waarop deze inhoud wordt gepresenteerd.

### 3.4.1. Auteursomgevingen

Authoring tools of auteursomgevingen zijn programma's die het maken en bundelen van inhoud vergemakkelijken. Deze authoring tools worden meestal gebruikt om leerinhoud aan te maken. In de auteursomgeving creëert de ontwikkelaar leereenheden compleet met tekst, beeld en geluid. Soms zit de authoring tool al in het e-learning platform vervat. Er is dan ook een groot verschil tussen programma's die onder de noemer 'auteursomgeving' vallen.

Zo kunnen we o.a. programma's om websites te maken, Flash, PowerPoint en Word allemaal auteursomgevingen noemen. Andere programma's werden specifiek ontwikkeld om leerinhoud te creëren, deze programma's ondersteunen ook één of meerdere standaarden. Voorbeelden van deze programma's zijn Macromedia Authorware, Lectora van Trivantis of Toolbook van SumTotal Systems.

Het is dan ook belangrijk voor ontwikkelaars en onderwijzers van e-learningcursussen dat ze, voor ze beginnen aan het bouwen van leerobjecten, de juiste keuze maken over welke technologie ze zullen gebruiken om de cursus te creëren. Dit is een essentieel onderdeel van het bouwproces omdat het tenslotte gaat om een werktuig, een tool, waarmee de taak wordt volbracht. Het is dus belangrijk dat de gebruiker vertrouwd en ervaren is met dit werktuig, hij er goed mee kan werken en er zich gemakkelijk bij voelt. Om kwaliteitsvolle leerobjecten te maken is een zekere expertise op het vlak van ontwikkelingstools vereist. Er is geen enkele technologie of tool die beschouwd kan worden als het ultieme hulpmiddel om leerobjecten te bouwen. Alle systemen hebben voor- en nadelen. Enkele belangrijke factoren die de ontwikkeling van een project beïnvloeden zijn (Harman, et al., 2007a):

- De initiële vereisten: Door de analyse van de vereisten en objectieven van de leerobjecten kan bij de start van een project al een schifting gemaakt worden in de mogelijk te gebruiken ontwikkelingstools. Sommige tools zijn niet in staat een specifieke functie uit te voeren die cruciaal is om een concept te tonen of om voldoende uitleg te geven.
- De ervaring en expertise van de ontwikkelaar is een belangrijke factor in de keuze van het softwarepakket dat gebruikt wordt om de leerobjecten te ontwikkelen. Dit hangt samen met het gebruiksgemak van een pakket. Hoe steil is de leercurve van een auteursomgeving? Hoe snel kan een beginnende deze tools leren gebruiken om leerobjecten te ontwikkelen?
- In welke mate zijn visuele elementen en interactie tussen verschillende media nodig in het leerproces? Verschillende pakketten hebben specifieke, eigen kwaliteiten en bieden elk een gespecialiseerde oplossing.
- Compatibiliteit en integratie met andere auteursomgevingen. Kan een bepaald pakket werken met de bestanden van een ander pakket? Als dit het geval is kunnen pakketten gecombineerd worden hun specifieke kwaliteiten te combineren. Het is ook erg belangrijk om na te gaan of de leerobjecten die gemaakt worden met een bepaalde auteursomgeving

compatibel zijn met verschillende platformen en zich kunnen aanpassen aan verschillende hardwareconfiguraties.

- Niet onbelangrijk zijn de kosten die deze softwarepakketten met zich meebrengen. Het aankopen en onderhouden van een systeem kan erg verschillen van pakket tot pakket. Er zijn aan het ene eind van het spectrum open-source pakketten die gratis zijn terwijl er aan het andere eind enorm dure pakketten bestaan die ontwikkeld worden door gerenommeerde softwarehuizen.

Ontwikkelaars kunnen gebruik maken van elke technologie die beschikbaar is, zolang het eindproduct maar voldoet aan de educatieve doelen die vooropgesteld werden. Om toch een beetje orde in al deze technologieën te brengen kunnen we deze onderbrengen in twee grote categorieën. Een groep van technologieën wordt gebruikt om de leerobjecten zelf te produceren, de andere groep voorziet het platform waarop deze leerobjecten worden opgeslagen, geordend en opgeroepen.

#### ***3.4.1.1. Development Tools***

De eerste groep, waarmee de leerobjecten aangemaakt worden noemt men development tools of ontwikkelingstools. Deze tools bieden de mogelijkheid om tekst, afbeeldingen, geluid en video te bewerken en om te vormen tot leerinhoud. Ze vormen het 'front end' van het leersysteem, de gebruiker staat dicht bij deze tools en gebruikt ze om inhoud aan te maken. Verder bieden ze functionaliteiten om deze leerinhoud te integreren en te 'verpakken' tot een leerobject. Sommige geavanceerde ontwikkelingstools bieden zelfs de mogelijkheid om richtlijnen in verband met de organisatie en structuur van de leerinhoud mee te geven aan de leerobjecten. Hoewel dit geen volledige lijst is, komen ontwikkelingstools meestal onder de volgende vormen voor (Harman, et al., 2007a):

- Office-pakketten, Microsoft Office en de gratis open-source variant Open Office zijn misschien wel de bekendste voorbeelden hiervan. Deze pakketten bieden fundamentele functionaliteiten zoals tekstverwerking, het aanmaken van rekenbladen of het opstellen van presentaties. Ze bieden een simpele, robuuste manier om leermateriaal te bundelen en over te brengen. Deze pakketten kunnen ook verschillende mediatypes samenbrengen in één bestand. Deze software wordt al sinds jaar en dag gebruikt, zowel voor privé-, onderwijs-, en professioneel gebruik. Het is dan ook voor veel mensen de meest vertrouwde omgeving om in te werken.
- De zogenaamde 'hypertext editors' zijn programma's die gebruikt worden om hypertext-documenten zoals webpagina's en websites aan te maken. Voorbeelden zijn Microsoft Expression Web (het vroegere FrontPage) en Adobe Dreamweaver. Deze programma's bieden een simpele gebruiksomgeving, dus ze maken het creëren van webpagina's toegankelijk voor diegenen die geen of beperkte kennis hebben van HTML. Deze

programma's laten de ontwikkelaar ook toe verschillende media te integreren op één pagina door er een link naar te plaatsen.

- Vector graphics editors zijn programma's waarmee animaties van hoge kwaliteit kunnen aangemaakt worden. Deze vector graphics zijn erg populair omdat de bestandsgrootte beperkt is en de bewegingen, overgang tussen beelden en het invoegen van tekst en geluid bijna moeiteloos gaan. Bovendien kunnen deze bestanden op bijna elke computer afgespeeld worden zonder dat daarvoor speciale software of plug-ins vereist zijn. Sommige editors hebben zich specifiek toegelegd op onderwijs. Ze voorzien tools om presentaties te beheren en ze beheren de relaties tussen elementen in een les zodat de leraar de snelheid van de les kan aanpassen en de inhoud van de les kan visualiseren aan de hand van een content map. Het bekendste voorbeeld van een vector graphics editor is Adobe Flash, de educatieve variant hiervan is Adobe Authorware.
- Geavanceerde programmeertalen bieden ontwikkelaars de bouwstenen om geavanceerde applicaties te bouwen die kunnen gebruikt worden als leerobjecten. Programmeertalen kunnen een oplossing bieden voor erg speciale specificaties. Ze bieden ook de mogelijkheid applicaties te ontwikkelen voor verschillende platformen of applicaties die een uitbreiding vormen voor andere software. Deze programmeertalen bieden het hoogst haalbare niveau van aanpasbaarheid, maar dit gaat natuurlijk ten koste van gebruiksgemak. Een ontwikkelaar moet kennis hebben van een taal voor hij ermee aan de slag kan. Ook het ontwikkelen van de software neemt veel tijd in beslag. Dit maakt programmeertalen wel de krachtigste, maar ook de moeilijkst te gebruiken tool die hier beschreven wordt. Er zijn tegenwoordig erg veel programmeertalen in gebruik, voorbeelden zijn Visual Basic, C++, Java of PERL.

#### ***3.4.1.2. Platform Tools***

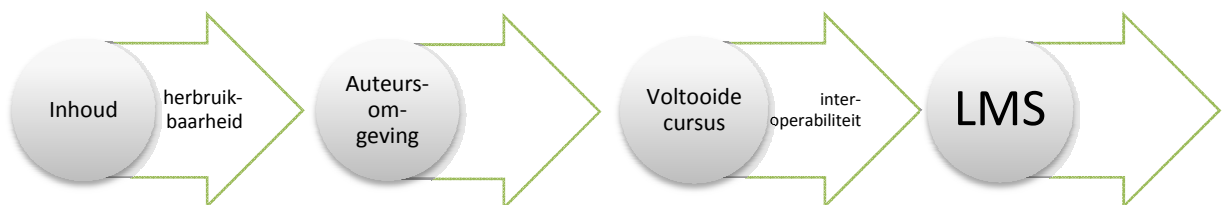
Naast de ontwikkelingstools die gebruikt worden om leerobjecten te ontwikkelen zijn er ook platform tools nodig die de infrastructuur leveren om leerobjecten op te slaan, af te spelen en te verdelen onder de gebruikers. Platform tools zijn robuuste besturingssystemen die geïnstalleerd worden op hardware met hoge prestaties (meestal servers). Deze hardware zorgt ervoor dat de leerinhoud opgeslagen wordt en controleert de toegang tot die leerinhoud zodat meerdere gebruikers deze tegelijk kunnen gebruiken. Platform tools zorgen ervoor dat leerinhoud geordend wordt en zorgen voor het beheer van deze inhoud. De volgende lijst geeft een overzicht van de belangrijkste types (Harman, et al., 2007a):

- Besturingssystemen, dit is de meest belangrijke software die geïnstalleerd is op een computer. Het besturingssysteem zorgt ervoor dat de computer op een juiste manier werkt. Het zorgt er ook voor dat enkel de juiste mensen toegang hebben tot bepaalde informatie en dat meerdere mensen tegelijk toegang kunnen hebben tot informatie. Er is een erg divers aanbod in besturingssystemen, gaande van systemen voor kleinschalig persoonlijk gebruik tot systemen die een groot serverpark draaiende houden. Leerobjecten



kunnen bewaard en verdeeld worden vanuit alle systemen, maar er is toch een nood aan systemen die een meer netwerkgerichte aanpak kennen. Bekende besturingssystemen zijn de Microsoft Windows familie, UNIX, Solaris van SUN, de open-source LINUX familie en het MAC OS van Apple.

- Het LMS, zoals eerder al werd aangehaald, is een beheerssysteem met organisatie- en classificatiemogelijkheden om online cursussen en lessen af te leveren aan verschillende groepen van gebruikers. Het LMS is software die tussen de leerinhoud op een server en de gebruiker staat. Het LMS heeft ook de belangrijke taak om statistieken bij te houden, zoals gewoontes van gebruikers of het aantal keer dat lesmateriaal opgeroepen wordt. Het staat ook in voor de communicatie via e-mail, chat of discussiefora. Het staat ook in voor de verdeling van documenten en het afnemen van evaluaties.
- Sommige bronnen pleiten voor een 'Learning Objects Management System', een systeem gelijkaardig aan een LMS maar met het verschil dat een LOMS exclusief gericht is op het beheer van leerobjecten op een server, zonder de andere functies van een LMS. Dit zou een veel voorkomend probleem bij LMS's moeten oplossen. De meeste LMS's beheren enkel volledige cursussen, maar niet de leerobjecten zelf (Xuan, et al., 2004). Ze scoren dus wel goed op de interoperabiliteit van cursussen, maar de herbruikbaarheid van de LO's (of ALO's) is beperkt of onbestaande. Figuur 5 maakt duidelijk dat er bijkomend systeem moet komen om deze objecten op te volgen op databaseniveau om echt van hun herbruikbaarheid te kunnen genieten. Het wordt dan ook mogelijk dynamisch LO's door te geven aan de gebruiker naargelang zijn voorkeuren. Dit sluit aan bij de functie van een LCMS. Dit is het onderdeel van het leerplatform dat de database, waarin de leerinhoud is opgeslagen, beheert.



**Figuur 5: Overzicht van herbruikbaarheid en interoperabiliteit**

- Databases zijn hulpmiddelen om gestructureerde elementen in een computer op te slaan. Ze bieden een methodische organisatie voor grote hoeveelheden informatie die op een ordelijke manier moet doorgegeven of weergegeven worden. Databases werken door informatie te ordenen en op te roepen via zoekcriteria, queries genaamd. Er wordt verder ingegaan op databases in punt 3.4.2.

### **3.4.1.3. Functionaliteiten**

De belangrijkste functie van een auteursomgeving is het aanmaken van het lesmateriaal. Veel omgevingen voorzien templates om lay-out en navigatie binnen de cursus te vergemakkelijken. De gebruiker kan ook de indeling in hoofdstukken en paragrafen vastleggen. Vervolgens kan hij door middel van drag-and-drop leseenheden ontwikkelen, het lesmateriaal wordt geordend door met de muis de basiselementen zoals tekst of afbeeldingen op de juiste plaats te zetten. Sommige omgevingen bieden scripting-mogelijkheden om het visuele aspect nog verder aanpasbaar te maken. Afbeeldingen en video worden wel best aangemaakt of bewerkt in een gespecialiseerd programma omdat de auteursomgeving hier slechts beperkte mogelijkheden toe voorziet (Alberink, et al., 2001).

De tweede dimensie van een auteursomgeving is de exportmogelijkheden die ze biedt. Ook hier zien we variaties tussen verschillende pakketten. De meeste pakketten zijn web-enabled, maar de manier waarop dit bereikt wordt kan nogal eens verschillen. De ene exporteert in HTML, de andere in DHTML of Java. Nog andere pakketten maken enkel een eigen bestandsformaat aan. De ideale situatie voor web-enabled cursussen is dat de docent het lesmateriaal ontwikkelt en op een webserver plaatst. Cursisten op hun beurt leren en leggen tests af via hun browser. Andere vormen van interactie, zoals het uitwisselen van materiaal en communicatie met andere systemen gebeurt via het e-learning platform (wat in veel gevallen ook web-enabled is) (Alberink, et al., 2001).

Een derde functionaliteit van een auteursomgeving is het voldoen aan standaarden. De meeste gespecialiseerde pakketten voldoen tegenwoordig aan SCORM en/of AICC. Andere pakketten gebruiken veelgebruikte of universele bestandsformaten zoals Flash of PowerPoint.

### **3.4.1.4. Tekortkomingen**

Ook al zijn auteursomgevingen zo gebruiksvriendelijk mogelijk ontworpen, het vereist toch een zekere kennis om met het pakket te kunnen werken, zeker als men de cursus wil aanpassen door gebruik te maken van scripting of een cursus wil maken aan de hand van een programmeertaal. Het komt dan ook voor dat bedrijven vertrouwde programma's als PowerPoint gaan gebruiken als auteursomgeving, ook al is dit niet de ideale oplossing. Zo voldoet de leerinhoud die gecreëerd wordt niet aan de vereiste van herbruikbaarheid, maar daartegenover staat dat de inhoud erg snel gecreëerd kan worden door mensen met weinig tot geen auteurservaring (Schreurs, et al., 2008).

Een andere barrière voor auteursomgevingen is de hoge kost die eraan verbonden is. Een licentie kan duizenden euro's kosten, en net als andere softwarepakketten zijn auteursomgevingen regelmatig aan een update toe.

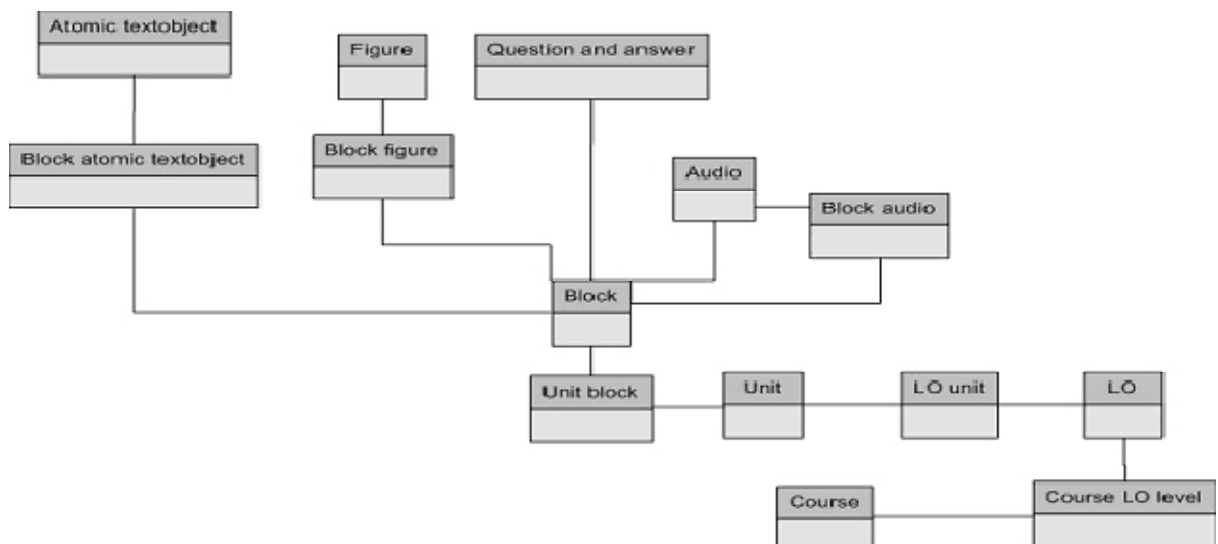
Het probleem van reusability wordt niet afdoende opgelost. Auteursomgevingen voorzien niet altijd in een databasestructuur voor de ALO's. Het is wel mogelijk om cursussen aan te maken, maar het is moeilijk deze dynamisch op te bouwen met variabele ALO's of LO's die men vooraf aangemaakt heeft en in een database heeft ondergebracht. Hierdoor komt het erg veel voor dat deze LO's of

ALO's slechts éénmaal gebruikt worden in één specifieke cursus, deze cursus niet dynamisch is en de leerinhoud moeilijk te onderhouden is.

Auteursomgevingen zijn ontworpen om leerinhoud aan te maken. Ze scoren minder goed op het onderhouden van deze inhoud. Om het onderhoud van leerinhoud te kunnen verzorgen moet een tool aan twee vereisten voldoen. Ten eerste moet de navigatie binnen de cursus aangepast worden als er leerinhoud aangepast, vernieuwd, bijgevoegd of weggelaten wordt. Het is erg makkelijk delen van de cursus aan te passen door de betreffende ALO's bij te werken, de moeilijkheden bestaan in het feit dat sommige LO's of ALO's onderling aan elkaar gekoppeld zijn. Door het aanpassen van één ALO kunnen er meerdere LO's beïnvloed worden. Dit probleem wordt enkel maar groter als we achteraf hoofdstukken aan een cursus willen toevoegen, dit leer materiaal zou in de bestaande navigatie moeten ingevoegd worden zonder dat men de hele cursus opnieuw moet opbouwen. Ten tweede moet de onderhoudstool een systeem hebben waarmee leerinhoud die aan een update toe is geïdentificeerd kan worden, waarna de veranderingen uitgevoerd kunnen worden. Dit kan ook een handige feature zijn om de inhoud van cursussen aan de situatie van een bepaalde markt of regio aan te passen (Thahn Duc, et al., 2004).

### 3.4.2. Het gebruik van databases om leer materiaal dynamisch op te bouwen

De voorwaarde sine qua non om leerobjecten herbruikbaar te maken is het gebruik van een database. Om leerobjecten voor iedere lesontwerper beschikbaar te maken moeten deze centraal opgeslagen worden. De database vormt dus een soort bibliotheek waarin een verzameling van ruw leer materiaal of ALO's opgeslagen wordt. Om een cursus op te stellen volstaat het de benodigde ALO's samen te voegen tot informatieblokken en deze blokken op hun beurt te combineren tot LO's. Met deze LO's worden dan lessen gebouwd die een cursus vormen.



**Figuur 6: Structuur van een database (Schreurs, et al., 2008)**

De structuur waarop de gegevens in een database opgeslagen worden volgt de hiërarchische structuur van de leerinhoud (zie Figuur 6). Aan de hand van datatabellen wordt de leerinhoud opgebouwd uit ALO's. Deze ALO's bevatten volledige teksten en samenvattingen, audiobestanden, afbeeldingen, vraag- en antwoordelementen etc..

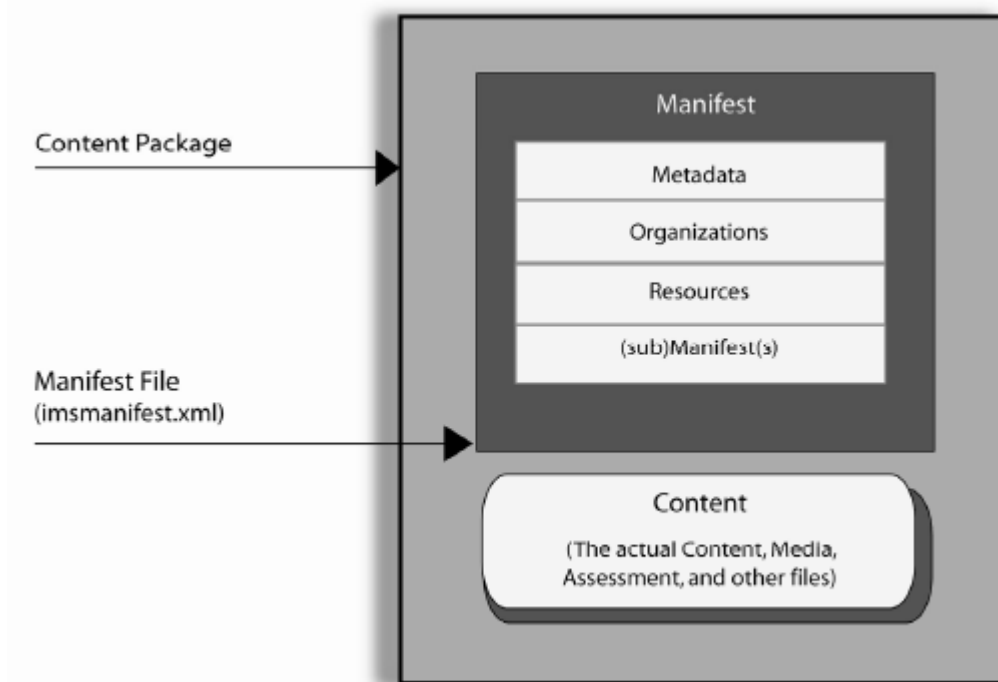
Omdat verschillende ALO's en blokken in éénzelfde database zitten kunnen deze gebruikt worden in meerdere cursussen. Ze kunnen ook gebruikt worden in verschillende LO's die binnen één cursus dezelfde inhoud op een andere manier overbrengen. Dit is een belangrijk aspect van herbruikbaarheid. Deze database-organisatie laat toe leerobjecten dynamisch op te bouwen en kan een oplossing bieden voor het gebrek aan herbruikbaarheid waar sommige systemen nog steeds mee kampen.

#### ***3.4.2.1. Interoperabiliteit - herbruikbaarheid?***

Een cursus wordt door het LMS opgebouwd uit een verzameling leerobjecten die op hun beurt opgebouwd zijn uit ALO's of blokken die bestaan uit meerdere ALO's. De SCORM standaard geeft een richtlijn (het Content Aggregation Model van het IMS consortium) hoe deze LO's, of SCO's in SCORM-terminologie, moeten verpakt worden opdat ze interoperabel zouden zijn. Als deze richtlijn gevolgd wordt kunnen er onafhankelijke LO's gemaakt worden die gebruikt kunnen worden door elk LMS die de standaard ondersteunt.

Deze verpakte leerobjecten of SCO's noemen we content packages. Deze beslaan een afgewerkte leereenheid die op zichzelf kan staan. Het content package kan dus deel uitmaken van één of meerdere cursussen maar vormt ook een relevant geheel op zich. Een content package bestaat uit twee grote delen, zoals te zien is op Figuur 7 (ADL, 2006a):

- Het manifestbestand: Dit is een XML-document dat de structuur van de leerinhoud beschrijft en aangeeft uit welke onderdelen het leerobject opgebouwd is. De reikwijdte van een manifest is variabel. Het kan een leerobject los van een cursus beschrijven, een cursus, een verzameling cursussen of gewoon een verzameling losse inhoud die verpakt is om van het ene systeem naar het andere over te brengen.
- De onderdelen zelf. Deze zijn dikwijls gewone bestanden zoals mediabestanden, leerinhoud, vraag-en-antwoord, evaluatie etc..



**Figuur 7: Content Package (ADL, 2006a)**

Om de inhoud van een content package via een LMS aan leerlingen te tonen moet het content package 'gedemonteerd' worden zodat de basisonderdelen gebruikt kunnen worden. Hoe dit moet gebeuren is niet beschreven in de SCORM standaard. Er is vandaag de dag dus geen consensus of standaard die aangeeft hoe een erg groot of erg complex content package gepubliceerd moet worden in een LMS omdat verschillende LMS-pakketten en databases verschillende manieren gebruiken om deze leerinhoud weer te geven of op te slaan.

De algemene regel is dat een package altijd één enkel manifest op topniveau heeft dat meerdere submanifesten bevat. Het topmanifest beschrijft altijd het hele pakket terwijl de submanifesten de inhoud op een lager niveau beschrijven. Het IMS Global Consortium werkt aan een nieuwe richtlijn om dit probleem op te lossen. (ADL, 2006a)

Het is dus duidelijk dat er geen standaarden voorzien zijn die de organisatie van basisonderdelen in een database reguleren. Het SCORM Content Aggregation Model beschrijft enkel hoe er een bestands- en directorystructuur moet gemaakt worden om leerinhoud inter-operabel te maken op het LO of SCO niveau voor verschillende systemen en LMS's. Dit is iets heel anders dan de organisatie van content in een database.

De kwestie blijft hoe men al deze elementen kan organiseren in een database zodat zowel de bestanden zelf, de structuur van de cursus en de metadata erin opgeslagen kunnen worden. Enkel als hier een oplossing voor komt kunnen we van echte herbruikbaarheid spreken. Door het gebruik van een database kan het updateproces veel gemakkelijker gebeuren. Men kan tekst, links naar

media of zelfs media zelf, metadata en de organisatie van de cursus opslaan als records in de database.

Hierdoor wordt het veel makkelijker deze te onderhouden. Nu moeten alle relevante content packages uit elkaar gehaald worden, de aan te passen inhoud moet gezocht en aangepast worden en vervolgens moet het content package terug geassembleerd worden. Als er een database systeem gebruikt wordt hoeft enkel de relevante inhoud gezocht en aangepast te worden, het content package hoeft pas aangemaakt te worden als de leerling het pakket nodig heeft. Door dit on-the-fly maken van leerinhoud heeft de student altijd de meest recente leerstof. Hetzelfde verhaal is waar voor de structuur van de cursus. Door deze centraal in een database op te slaan kan men deze makkelijker aanpassen. Er bestaan reeds pogingen om leerinhoud en de structuur van een cursus volledig of gedeeltelijk op te slaan in databases om deze makkelijker aanpasbaar te maken (Thahn Duc, et al., 2004).

#### **3.4.2.2. Semantic web**

Een technologie die sinds de eeuwwisseling opkomt kan hier een oplossing bieden. Het zogenaamde 'semantic web' kan een revolutie betekenen voor de manier waarop het internet, en vooral de schat aan informatie die erop te vinden is, van nut kan zijn voor de gebruiker, en de e-leerling in het bijzonder.

Dit semantisch web is ongeveer gelijk aan het internet, maar dan toegankelijk gemaakt voor machines. Het klassieke internet was vooral gericht op het aanbieden van informatie door een gebruiker aan een gebruiker. Het semantisch web is zo opgebouwd dat deze informatie ook makkelijk leesbaar wordt voor computers. Zo ontstaat een globaal netwerk van informatie of zelfs databases die onderling met elkaar kunnen communiceren.

Het semantische web wordt al door sommige bedrijven gebruikt om informatie te zoeken en te integreren. Via het semantische web worden relaties tussen stukjes online informatie gelegd, ongeacht de vorm van deze informatie. Documenten, foto's, tags of financiële transacties kunnen allemaal met elkaar verbonden worden. Elk item wordt benoemd en de relatie tussen items wordt opgeslagen door een Resource Description Framework (RDF). Via dit RDF kunnen computers en software automatisch informatie uitwisselen. Een bijkomende functionaliteit wordt geboden door ontologieën en andere technologieën die deze relaties aanmaken, onderzoeken, indelen en filteren. Een ontologie is het resultaat van een poging om een strikt en uitputtend conceptueel schema over een bepaald domein op te stellen. Dit wordt meestal gedaan door een hiërarchische datastructuur te formuleren die alle relevante entiteiten en hun onderlinge relaties en regels binnen dat domein bevat (Feigenbaum, et al., 2007).

Door het gebruik van het semantische web hoeven er dus geen standaarden of afspraken meer te zijn tussen verschillende gebruikers over hoe ze data benoemen. Iedere gebruiker kan zijn eigen labels toevoegen aan zijn data. Het semantische web komt er wel achter dat item X in database 1

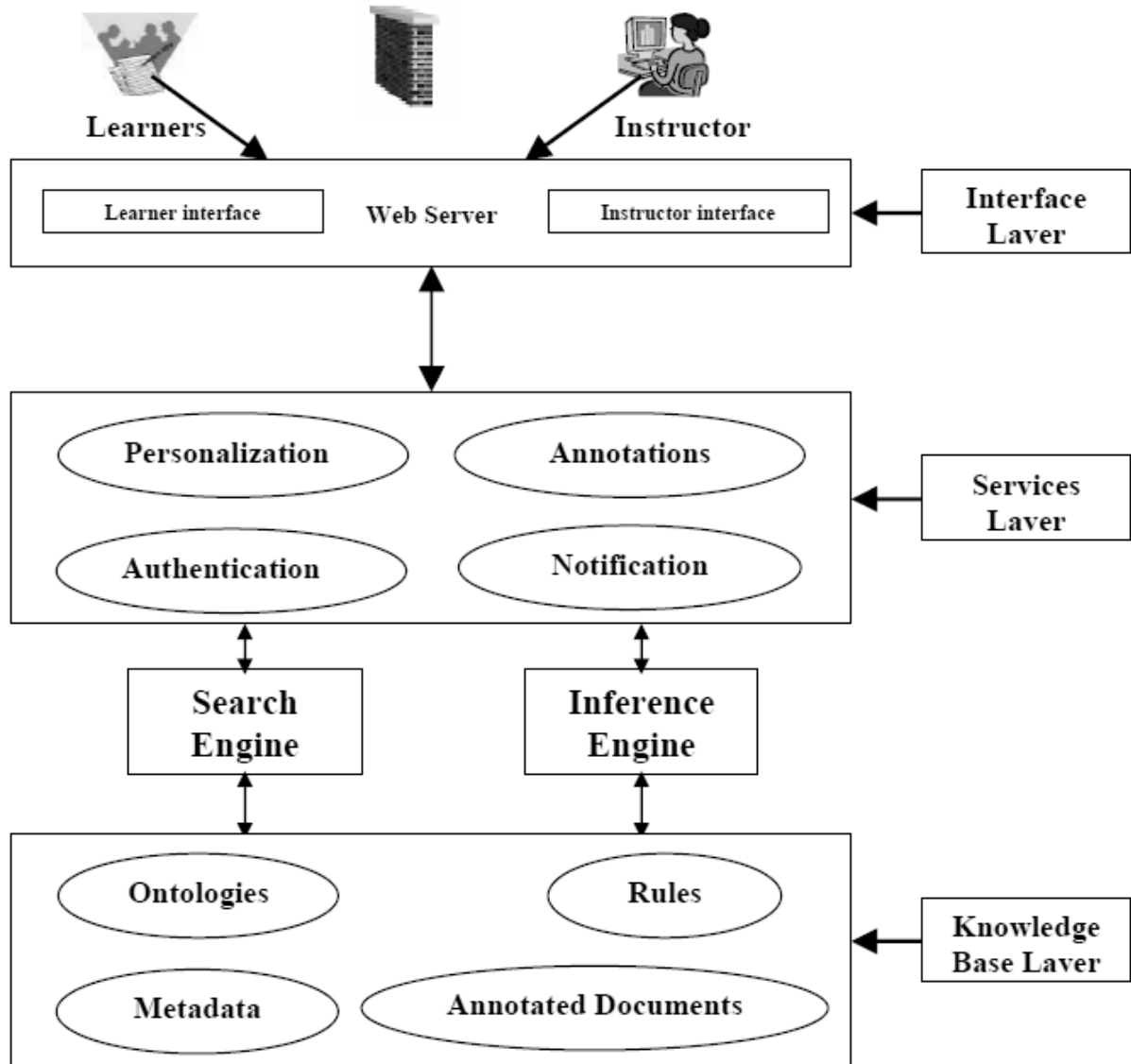
hetzelfde is als item Y in database 2. Meer nog, als er een term in database 1 verandert zullen andere databases en het systeem dat de data integreert nog altijd deze informatie 'verstaan' en zullen deze informatie automatisch zelf updaten. Tenslotte kunnen er 'reasoners' op het semantische web losgelaten worden. Dit zijn softwareprogramma's die relaties tussen verschillende databronnen op het web kunnen ontdekken, naar analogie van data mining technieken die toegepast worden op grote gegevensbronnen (Feigenbaum, et al., 2007).

Ook e-learning kan profiteren van de krachtige mogelijkheden die het semantische web biedt. Krachtige software, agents genaamd, maken het mogelijk snel, just-in-time en op een relevante manier aan de leervereisten te voldoen. Deze agents zijn software die handelingen uitvoeren voor de gebruiker of een ander programma. Ze doen dit zelfstandig en behoeven geen input van de gebruiker.

Enkele toepassingen van semantische webtechnologie zijn (Sammour, 2006):

- Pull-technologie om leermateriaal op te vragen als de leerling erom vraagt. Dit leermateriaal is te vinden op het web en is gekoppeld aan een afgesproken ontologie. Omdat er via het semantische web kan gezocht worden naar 'topics of interest' kan er een cursus op maat van de gebruiker opgesteld worden.
- Interactieve leerervaring: Agents kunnen via een afgesproken protocol samenwerken en voor een proactieve aflevering van leermateriaal zorgen binnen de context waarin de leerling zich bevindt. De toekomstvisie is dat iedere leerling een eigen agent heeft die samenwerkt met agents van anderen.
- Door deze technologie kunnen er niet-lineaire cursussen opgesteld worden. Gebruikers kunnen hun situatie beschrijven (leerdoelen, voorkennis) waarna er op het semantische web kan gezocht worden naar geschikt leermateriaal. De navigatie binnen een cursus kan op een semantische manier opgesteld worden.
- Een gebruiker zoekt via persoonlijke agents naar leermateriaal dat aan zijn specifieke noden voldoet. Ontologie vormt de schakel tussen de noden van de gebruiker en de eigenschappen van het leermateriaal.
- Symmetrie: een bedrijf kan een semantisch intraweb opstellen naar analogie met het semantische web. Via dit platform kunnen alle bedrijfsprocessen, inclusief leeractiviteiten, geïntegreerd worden.
- Continue en actieve toelevering van informatie door gepersonaliseerde agents creëert een dynamische leeromgeving.
- Het semantische web is net als het internet zo gedecentraliseerd mogelijk. Dit maakt een effectief coöperatief beheer van inhoud mogelijk.
- Door de semantische annotatie van inhoud kan leerinhoud in verschillende vormen afgeleverd worden. Het gedecentraliseerde karakter van het semantische web maakt continue verbetering van leermateriaal mogelijk.

Om een semantische e-learningarchitectuur te ontwikkelen moeten er enkele concepten aanwezig zijn zoals is voorgesteld op Figuur 8. Deze stelt een model voor op basis van drie lagen, een knowledge base-laag, een services-laag en een interface-laag.



**Figuur 8: Concept van een semantische e-learning architectuur (Sammour, 2006)**

De knowledge base-laag bevat een 'opslagplaats' waar ontologieën, metadata, leermaterialen en cursusomschrijvingen, logische regels en gebruikersprofielen opgeslagen worden. De metadata kan zowel in het document zelf als extern opgeslagen worden (zoals in een RDF repository). In dit model wordt de metadata in een aparte repository (opslagplaats) in de knowledge base ondergebracht. Dit biedt wel enkele voordelen: Het is makkelijker aparte metadata-beschrijvingen te lezen in een database en het neemt minder plaats in om ze op deze manier op te slaan.



Bovendien is het op deze manier mogelijk verschillende beschrijvingen te geven aan de leerinhoud naargelang de verschillende contexten waarin deze gebruikt wordt.

Zoekrobots maken het mogelijk in de knowledge base te zoeken terwijl de inference engine instaat voor het ontdekken van logische verbanden die tussen verschillende elementen in de knowledge base. De mogelijkheden om de leerinhoud te personaliseren en aan te vullen en om de gebruiker te identificeren en op de hoogte te houden liggen in de services-laag. De interface-laag biedt dan weer een gebruiksvriendelijke manier voor leerlingen en leraars om leerinhoud op te roepen, aan te maken of te veranderen naargelang de toelating hiervoor gegeven is (Sammour, 2006).

### ***3.4.2.3. Dynamische leerinhoud***

Om het begrip 'dynamisch' uit te leggen kunnen we de link leggen met dynamische websites. In de beginnende jaren van het www waren alle webpagina's statisch. Dit wil zeggen dat deze pagina's onveranderlijk waren. Om wijzigingen op een pagina aan te brengen moest men de informatie in de HTML-code van de pagina zelf aanpassen. Dit was een tijdrovende en dus dure aangelegenheid.

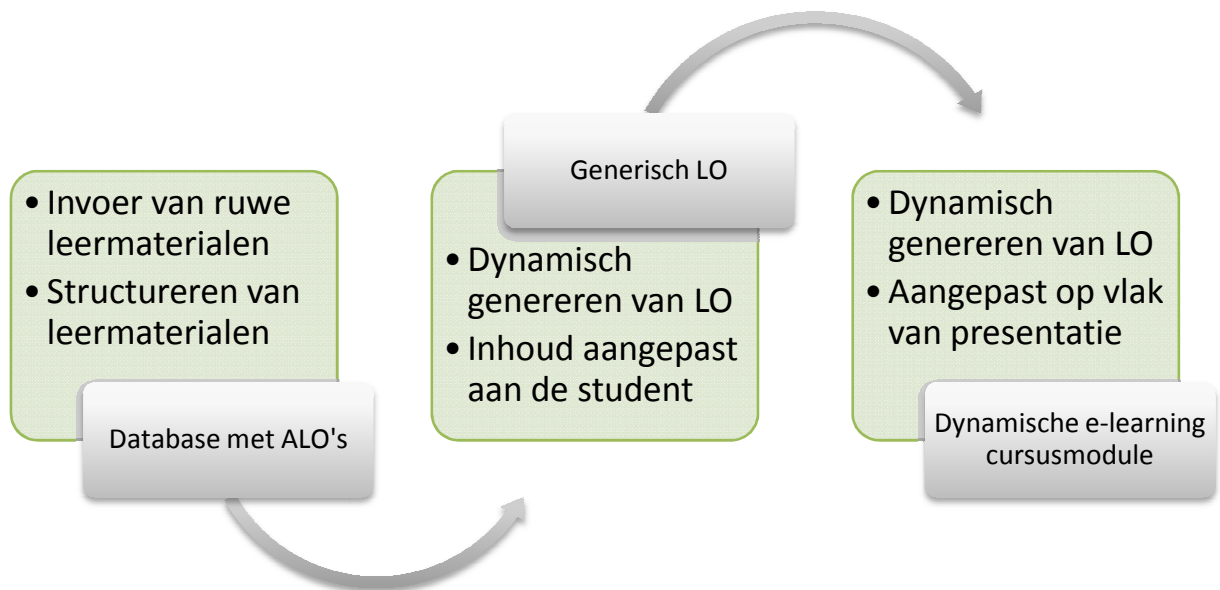
De oplossing kwam in de vorm van dynamische webpagina's. Deze pagina's kunnen aangepast worden naargelang de situatie. De informatie die op een pagina weergegeven wordt zit niet meer in de HTML-code van deze pagina vervat, maar in een database. De webpagina haalt de weer te geven informatie uit de database en voegt er een lay-out aan toe zodat de informatie geïntegreerd wordt in het geheel. De inhoud op een pagina kan dus gewijzigd worden zonder dat de vorm van de pagina verandert. Dit systeem heeft het belangrijke voordeel dat men enkel de informatie hoeft aan te passen in de database, en dus niet meer in de HTML-code van de pagina's zelf. Hierdoor komt de vorm van de website los van de inhoud. De HTML-code hoeft enkel nog maar het uitzicht van de website te bepalen, alle inhoud komt uit een database.

Het werd dus niet alleen makkelijker de inhoud te veranderen, maar ook de vorm. Dynamische webpagina's kunnen andere vormen aannemen naargelang de voorkeur van de gebruiker. De gebruiker kan bijvoorbeeld het kleurenpalet van een site wijzigen zonder dat de inhoud verandert of de lay-out kan erg versimpeld worden om de weergave op een PDA-scherf mogelijk te maken.

Het gebruik van een database laat eveneens toe leerinhoud dynamisch op te bouwen. Dit wil zeggen dat de e-learningcursus anders opgebouwd wordt naargelang de situatie. De leerling kan bijvoorbeeld zelf zijn geliefkoosde manier van leren selecteren of de cursus kan aangepast worden aan het toestel waarop de cursus geleerd wordt zoals computer of PDA.

Om een dynamische leerinhoud te creëren gebruiken we een model dat opgebouwd is uit drie lagen (zie Figuur 9). De eerste stap is natuurlijk het aanmaken en structureren van leermaterialen en deze als ALO's in een database te plaatsen. Het is dan mogelijk om in een tweede fase, naar analogie met dynamische websites, verschillende LO's aan te maken met dezelfde basis-ALO's. Op

deze manier kan men specifieke LO's ontwerpen voor specifieke doelgroepen, terwijl er toch een hoge mate van herbruikbaarheid blijft (Schreurs, et al., 2008).



**Figuur 9: Het 3-lagige ontwikkelingsmodel (Schreurs, et al., 2008)**

Als de student dus een e-learning cursus start, zal er een aangepaste cursus samengesteld worden op basis van LO's die voldoen aan het profiel van de student. Dit is nuttig als bijvoorbeeld de ene groep studenten een introductiecursus volgt en een andere groep een meer doorgedreven opleiding. De groep die de introductie volgt zal een cursus te zien krijgen die opgebouwd is uit minder ALO's en LO's die enkel een inleiding geven tot de leerstof. De groep die de doorgedreven opleiding volgt zal een cursus te zien krijgen die opgebouwd is uit LO's die dieper ingaan op de leerstof.

De derde laag laat toe LO's te genereren op basis van de presentatie naar de lerende toe. Het is mogelijk om leerinhoud te presenteren naar de voorkeur van de gebruiker en het toestel dat hij gebruikt om de cursus op te roepen. Als de student het liefst leert aan de hand van ingesproken inhoud kunnen er LO's met voornamelijk audiofragmenten gebruikt worden. Op toestellen met een beperkte schermgrootte zoals mobiele telefoons of PDA's moet de opmaak van de cursus aangepast worden. LO's met grote afbeeldingen moeten vermeden worden, deze afbeeldingen worden best, waar mogelijk, vervangen door een beschrijvende tekst.

#### **3.4.2.4. Leerstijlen en het VAK-model**

Het is belangrijk dat de student kan kiezen op welke manier de leerinhoud gepresenteerd wordt. Elke student heeft namelijk zijn eigen manier van leren, elke student reageert verschillend op bepaalde stimuli. Door het gebruik van dynamische leerinhoud kan de leerervaring aangepast worden aan de voorkeuren van de student.

Het meest populaire leermodel is tegenwoordig het VAK-model. VAK staat voor visueel, auditief en kinesthetisch. Dit model gebruikt drie belangrijke zintuiglijke waarnemingen om leerstof over te brengen: Ten eerste door het zien van afbeeldingen, grafieken en schema's waardoor het visuele geheugen geprikkeld wordt, ten tweede door het horen van gesproken informatie en ten derde het leren door interactie, leren door dingen zelf te doen (Schreurs, et al., 2006b).

- Auditieve leerlingen leren het best door te luisteren naar voordrachten of gesproken lessen. Ze hebben meer moeite met het leren uit geschreven bronnen.
- Visuele leerlingen kunnen opgedeeld worden in twee groepen: Linguïstiek en spatiaal. Visueel-linguïstieke personen leren het best aan de hand van tekst, zoals door het lezen en schrijven van teksten. Ze halen betere resultaten als ze niet enkel luisteren, maar ook kijken naar de lesgever. Personen die visueel-spatiaal zijn leren het best aan de hand van grafieken, schema's video's en ander visueel materiaal. Ze hebben het moeilijker met tekst.
- Personen die het best op een kinesthetische manier leren willen dingen aanraken en bewegen. Ook deze categorie kan onderverdeeld worden in twee groepen, de kinesthetische groep met de nadruk op beweging, en de tactiele groep, met de nadruk op aanraking. Deze personen verliezen snel hun concentratie als er geen bewegingen of externe stimuli zijn. Ze nemen vaak notities of krabbelen wat als ze lessen volgen. Als ze teksten lezen overlopen ze eerst de tekst en gaan dan pas in op de details.

Alle drie deze waarnemingen worden door een lerende gebruikt om informatie op te nemen. Toch is er altijd een dominante manier. Deze dominante manier is de beste manier voor een lerende om leerstof op te nemen. De dominante manier is niet per se dezelfde voor alle leersituaties. In de ene situatie kan de student de auditieve manier verkiezen en in de andere situatie de kinesthetische of zelfs een combinatie van manieren. Het is de uitdaging voor ontwikkelaars van e-learningcursussen om leerstof over te brengen op alle drie de manieren. Dit laat de leerlingen toe om te leren via zijn favoriete stijl, maar het laat de leerling ook kennismaken met de andere stijlen (Schreurs, et al., 2006b).

Bij het ontwerpen van lesmateriaal moet natuurlijk de bemerking gemaakt worden dat het onmogelijk is om de presentatie van leerinhoud perfect toe te spitsten op één van deze drie leerstijlen. Het is veel belangrijker ervoor te zorgen dat deze inhoud telkens op een gevarieerde manier aan de leerling overgebracht wordt dan dat er geprobeerd wordt aan een bepaalde leerstijl te voldoen. Hoe meer manieren gebruikt worden om de leerinhoud over te brengen, hoe meer kans er is dat één of meerdere manieren een persoon met een bepaalde leerstijl zal aanspreken. Leerstof die op verschillende manieren wordt overgebracht zal ook veel rijker zijn en makkelijker de aandacht van de leerling vasthouden.

Om de bruikbaarheid van de gemaakte leerinhoud te verbeteren moet de ontwikkelaar lessen opstellen met inhoud die bestaat uit verschillende mediatypes. Hierbij moeten statische en

dynamische elementen met elkaar gesynchroniseerd worden. Video en animaties moeten bijvoorbeeld gelijk lopen met tekst of PowerPoint-slides. Om e-learningcursussen te blijven verbeteren moeten ontwikkelaars steeds innovatieve benaderingen gebruiken om interactieve en motiverende inhoud te ontwikkelen (Schreurs, et al., 2006b).

Om deze verschillende leerstijlen samen te brengen in één cursus is het noodzakelijk dat deze dynamisch opgebouwd wordt. De student moet zelf kunnen kiezen welke stijl hij zou willen gebruiken waarna de cursus volgens die stijl opgebouwd wordt. Hierbij worden zoveel mogelijk leerobjecten en ALO's van andere cursussen hergebruikt.

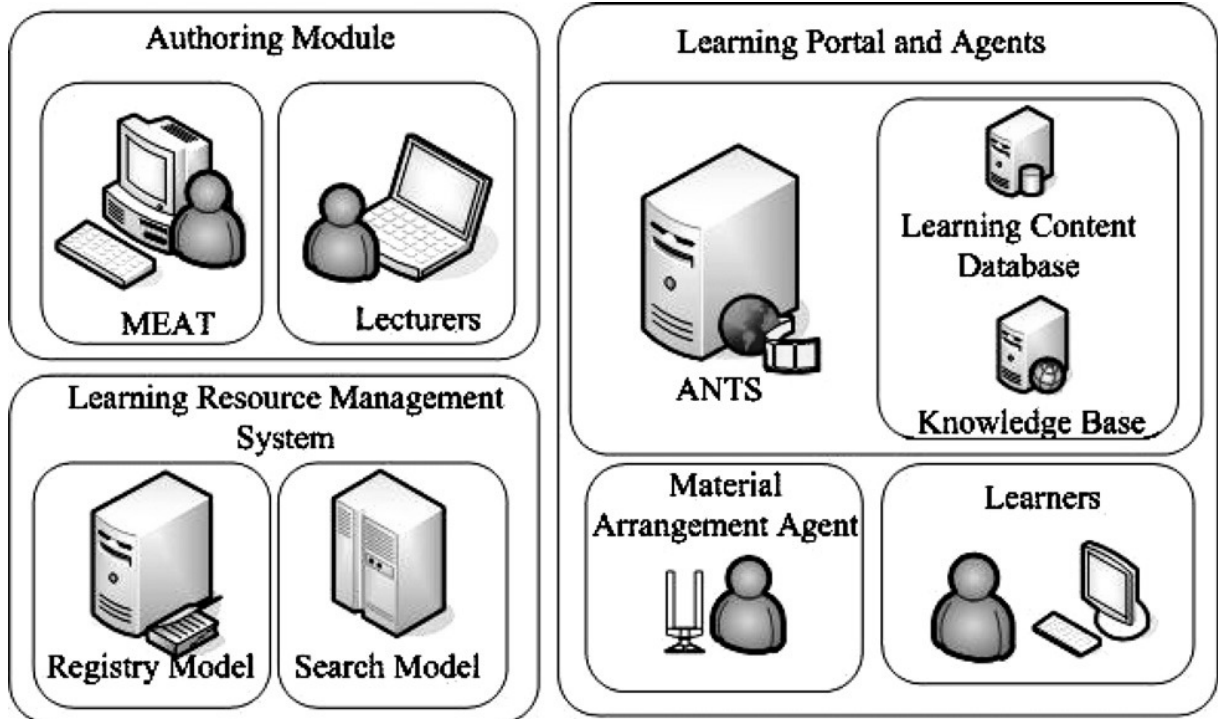
#### ***3.4.2.5. Course generation***

De redenering achter dynamische leerinhoud kan erg extreem doorgetrokken worden door de leerinhoud volledig dynamisch te genereren, zonder menselijke inmenging. Een oplossing wordt voorgesteld door het gebruiken van Dynamic Fuzzy Petri Nets (DFPN) (Huang, et al., 2008).

Klassieke logica kan niet goed omgaan met vage, onzekere of veranderende data. Petri Nets zijn dan weer goed met veranderende data, maar kunnen nog steeds niet goed omgaan met onzekerheid. Fuzzy Petri Nets combineren de Fuzzy Set theorie en de Petri Net theorie tot een tool om onzekere kennis over een systeemstatus voor te stellen.

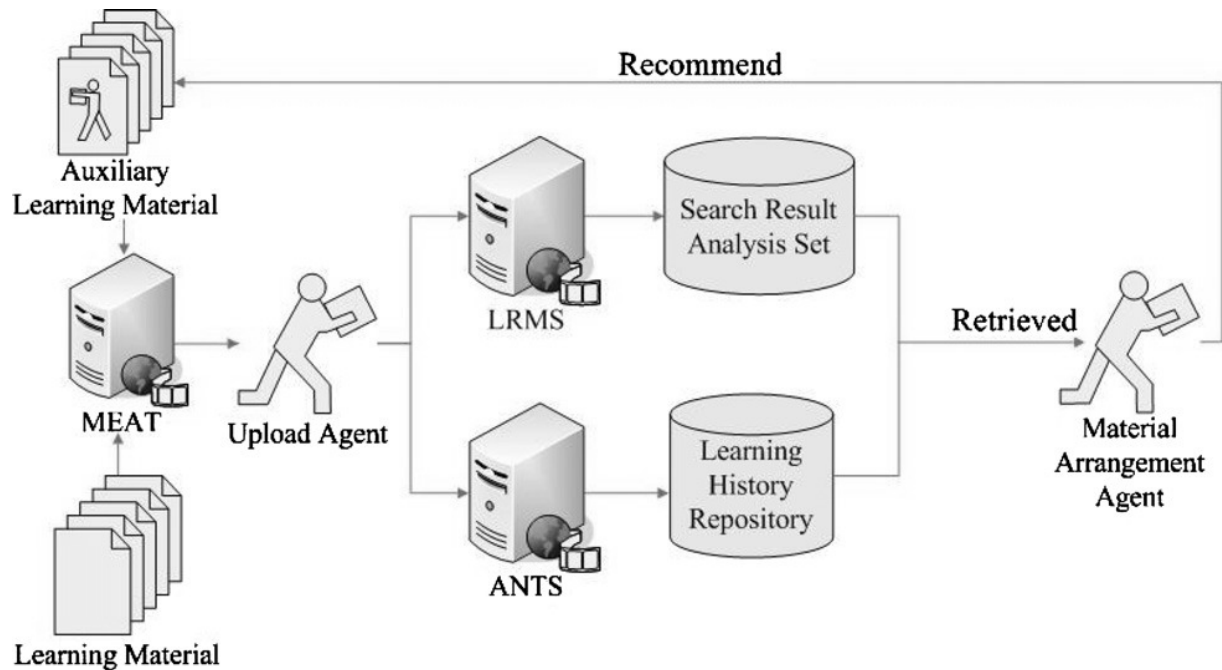
Het door Huang et al. voorgestelde systeem helpt de lesgever bij het aanmaken van cursussen door bijkomende leermiddelen aan te raden. Het is dus nog geen volautomatisch systeem maar het is een interessante oefening om te zien hoe het opstellen van cursussen er in de nabije toekomst uit kan zien.

Dit 'standardized course generation process' (SCGP) bestaat uit verschillende functies of modules, zoals een auteursomgeving, een learning resource management system (LRMS) en het leerportaal en agents. Een schema hiervan is te zien op Figuur 10. Het SCGP helpt lesgevers de upload- en feedback-stappen van het creatieproces te onderhouden en het genereert cursussen die voldoen aan de SCORM standaard.



**Figuur 10: Onderdelen van een SCGP (Huang, et al., 2008)**

In Figuur 11 zien we de relaties tussen elk component van een SCGP. De lesgevers stellen leerinhoud op met behulp van een Mobile E-learning authoring tool (MEAT). Na deze stap gaat de leerinhoud via een upload agent naar het ANTS (Agent-based Navigational Training System), dat de functie van een LMS vervult. Deze upload agent registreert de leerinhoud ook bij het LRMS (Learning Resource Management System) dat instaat voor het beheer van leerinhoud. Vervolgens gaat een speciaal soort agent, een material arrangement agent, de informatie die het verkrijgt uit het LRMS en ANTS gebruiken om bijkomende leerinhoud aan te bevelen aan MEAT.



**Figuur 11: het proces van SCGP (Huang, et al., 2008)**

Het MEAT component is een auteursomgeving die de lesgever toelaat een multimediale cursus te ontwikkelen die voldoet aan de SCORM standaard. Bovendien genereert MEAT niet enkel een cursus die bestemd is voor de PC, het haalt ook de nodige informatie uit de oorspronkelijke cursus om een speciale cursus aan te maken die geschikt is voor een mobiel toestel met beperkte weergaveopties. MEAT bestaat uit vier hoofdmodules:

- De 'material transformation' module: Deze module transformeert geïmporteerde leermiddelen zoals video, audio, afbeeldingen, webpagina's, PowerPoint- of Flashbestanden. Het bestandstype wordt automatisch gedetecteerd en deze leermiddelen worden automatisch geïntegreerd in het andere leermateriaal. Door het gebruik van verschillende leermiddelen kan een auteur gemakkelijker een cursus opstellen.
- De 'material synchronisation' module: Deze module laat toe om zowel real-time als opgenomen video, audio of schermafbeeldingen te gebruiken als lesmateriaal.
- De 'SCORM course packaging' module: Deze module zorgt ervoor dat de aangemaakte leermaterialen voldoen aan de SCORM-standaard. De module biedt de auteurs van lesmateriaal een gebruiksvriendelijke interface waardoor ze de noodzakelijke (maar niet meer dan noodzakelijke) metadata makkelijk kunnen invoeren.
- De 'mobile content packaging' module: Dit is de module die het mobiele leermateriaal genereert. Omdat deze vorm van leren steeds meer aanslaat, biedt MEAT de mogelijkheid om tegelijk leermateriaal te genereren voor mobiel gebruik als gebruik op normale Pc's. Omdat mobiele apparaten slechts beperkte middelen hebben wordt enkel het hoogst nodige gedeelte van de leerinhoud gebruikt. Als er bijvoorbeeld een mobiele telefoon

gebruikt wordt die slechts basispresentaties kan weergeven kan er enkel audio en stilstaand beeld gebruikt worden in plaats van video.

Het LRMS biedt een online zoek- en registerfunctie aan de gebruiker en indexeert, aan de hand van metadata, automatisch de leerinhoud die wordt geregistreerd in het systeem. Het LRMS bestaat dus uit twee basiscomponenten:

- De registerfunctie die auteurs toelaat hun leerinhoud te registreren en automatisch een index van deze leermiddelen opbouwt aan de hand van sleutelwoorden. Het systeem veronderstelt dus dat de auteur wat basisinformatie meegeeft met zijn leerinhoud. Als de leerinhoud voldoet aan de SCORM standaard kan het systeem deze informatie automatisch uit de metadata halen.
- De zoekfunctie die de gebruikers van het systeem toelaat snel leerinhoud op te zoeken via sleutelwoorden.

De ANTS functie bestaat uit enkele intelligente agents zoals de 'expert agent' die ervoor zorgt dat leerlingen op de juiste manier door een cursus navigeren zodat ze de juiste leervolgorde aanhouden. Een andere agent, de 'user agent', verzamelt data over de leergeschiedenis van elke leerling en kiest het geschikte 'leerpad' voor elke leerling door het gebruik van data mining algoritmes. Door deze agents en de hulp die ANTS biedt wordt er veel tijd bespaard bij het vinden van relevante leerinhoud. Verder biedt ANTS de standaardfunctionaliteiten van een LMS zoals online evaluatie, beheer van cursussen, het opvolgen van leerresultaten etc.

De 'material arrangement' agent verzamelt relevante informatie over voorgaande leersessies of het leer materiaal en analyseert daaruit de relatie tussen deze online leermiddelen en de leerling. De agent voert het DFPN-model uit en genereert hulpmateriaal voor bepaald statisch leer materiaal. Met de hulp van het DFPN-model kan de 'material arrangement' agent nieuw hulpmateriaal genereren dat auteurs anders nooit zouden overwegen. De 'material arrangement' agent bestaat uit vier basiscomponenten:

- De receiving- of ontvangstmodule krijgt informatie doorgespeeld van het ANTS en het LRMS in XML-formaat.
- Deze informatie wordt gebruikt door de operation module om bijkomende leersuggesties te genereren met behulp van DFPN.
- Daarna worden de bijkomende suggesties via XML overgebracht aan MEAT door de transmitting module
- De mining module wordt gebruikt om associatieregels te maken tussen sleutelwoorden die de leermiddelen beschrijven.

## 3.5. Standaarden

### 3.5.1. XML

XML is een specificatie die ontwikkeld werd door het World Wide Web Consortium (W3C)<sup>15</sup>. Dit consortium is de belangrijkste organisatie wat betreft standaarden voor het WWW. De ontwikkeling begon in 1996 en werd in februari 1998 afgerond toen XML een aanbeveling werd van het W3C. XML werd ontwikkeld om gestructureerde data via platte tekst te delen over verschillende systemen, vooral via het internet. Het is een opvolger van SGML dat begin jaren '80 ontwikkeld werd om grote documentatieprojecten te ondersteunen.

Het gebruik van platte tekst is een groot voordeel omdat dit voor zowel mens als machine leesbaar is. Een XML bestand kan geopend worden met een gewone teksteditor. Het is dus mogelijk data te bekijken zonder gebruik te maken van het programma waarmee die data geproduceerd is. Een nadeel van het gebruik van tekst is dat dit meer schijfruimte inneemt dan het gebruik van binaire formaten.

Net zoals HTML maakt XML gebruik van tags (woorden tussen < en >) en attributen (bijvoorbeeld naam="waarde"). Het verschil tussen HTML en XML is dat HTML de betekenis van elke tag en attribute specificeert en aangeeft hoe de tekst tussen tags of attributes eruit komt te zien in een browser. XML gebruikt deze tags slechts om stukjes data af te bakenen en laat de interpretatie ervan volledig over aan de applicatie die het bestand leest. De regels zijn bijgevolg wel strenger voor XML dan voor HTML, een tag die men vergeten te sluiten is of een attribute zonder aanhalingstekens hoeven geen doodzondes te zijn in HTML maar geven onherroepelijk foutmeldingen in XML.

Een ander voordeel van XML is dat het een 'extensible language' is, gebruikers kunnen de syntax veranderen of uitbreiden als ze daar nood aan hebben. Veel programma's gebruiken dan ook XML om gegevens gestructureerd vast te leggen. Er is dan ook een hele familie van XML-gerelateerde syntaxes. Een bekend voorbeeld is CSS, een taal die gebruikt wordt om stijkenmerken van websites op te slaan (W3C, 2001).

Ook de grote e-learning standaarden zijn allemaal XML gebaseerd. Ze kozen XML voor de volgende redenen (Fallon, et al., 2003):

- XML bevat zowel de informatie zelf als de structuur of belang van die informatie.
- Het kan geschreven, gelezen en begrepen worden door gewone mensen, niet enkel programmeurs en computers.

---

<sup>15</sup> Website W3C: <http://www.w3.org/>



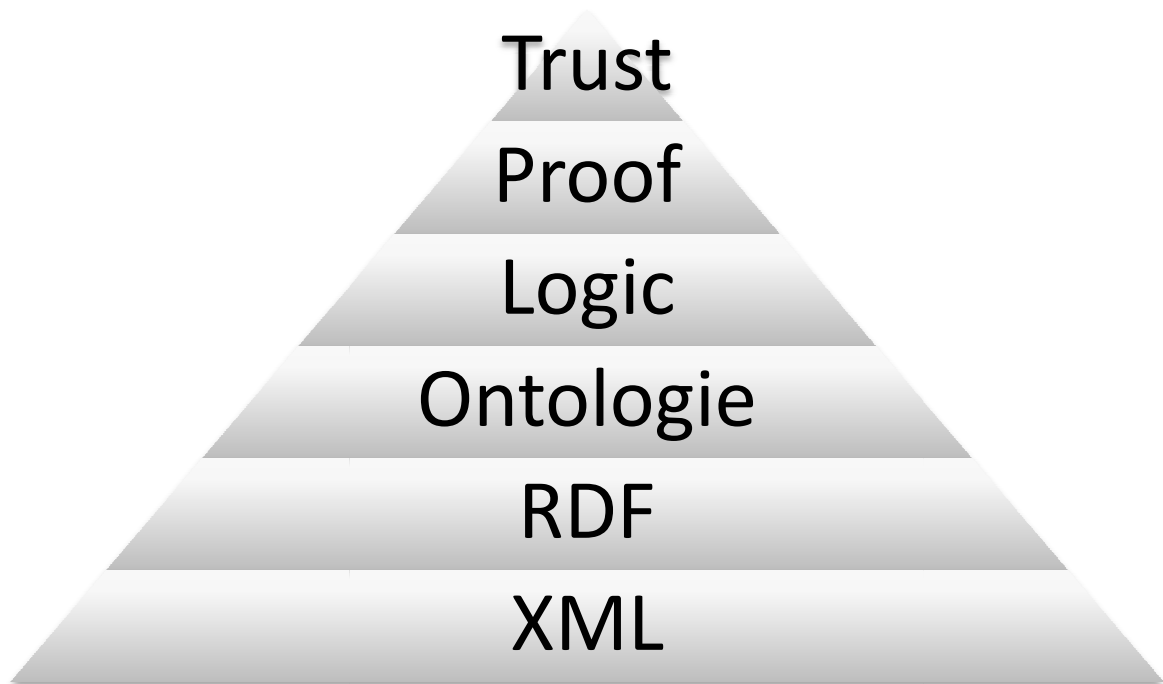
- Het brengt data over in platte tekst, dit kan gebruikt worden door elke toepassing op elk besturingssysteem.
- Het heeft een brede en groeiende steun vanuit de industrie, het is dus waarschijnlijk dat het een levensvatbare standaard zal zijn in de toekomst.

Een eenvoudig voorbeeld van XML-code is hieronder weergegeven, deze code stelt een cd-collectie voor:

```
<COLLECTIE>
  <CD>
    <TITEL>The Freewheelin' Bob Dylan</TITEL>
    <ARTIEST>Bob Dylan</ARTIEST>
    <LAND>USA</LAND>
    <PLATENMAATSCHAPPIJ>Columbia</PLATENMAATSCHAPPIJ>
    <BEOORDELING>9</BEOORDELING>
    <JAAR>1963</JAAR>
  </CD>
  <CD>
    <TITEL>Born To Run</TITEL>
    <ARTIEST>Bruce Springsteen</ARTIEST>
    <LAND>USA</LAND>
    <PLATENMAATSCHAPPIJ>Columbia</PLATENMAATSCHAPPIJ>
    <BEOORDELING>10</BEOORDELING>
    <JAAR>1975</JAAR>
  </CD>
</COLLECTIE>
```

Het valt op dat elk stukje informatie voorafgegaan wordt door een tag met de vorm <tag> en afgesloten wordt door een tag met de vorm </tag>. De namen die tags dragen zijn van betekenis, ze geven weer welke informatie tussen de tags vermeld is. Informatie omsloten met tags kan genesteld worden tussen andere informatie die omsloten wordt door tags. Zo staat informatie over titel, artiest etc. tussen de <CD> en </CD> tags. Een paar tags dat een paar andere tags omsluit wordt ook wel een container genoemd. Er kunnen meerdere items van hetzelfde type in een container zitten. Zo komt het type CD twee keer voor binnen de COLLECTIE tag.

XML vormt de basis voor het semantische web. Het semantische web, dat eerder in de tekst al aangehaald werd, is opgebouwd uit verschillende lagen. XML vormt de basislaag.



**Figuur 12: Gelaagde opbouw van het semantische web (Koivunen, et al., 2001)**

Daarboven komt het RDF, het resource description framework, dit stelt de betekenis van data voor. Vervolgens komt de ontologiel laag, die een gemeenschappelijke overeenkomst over de betekenis van data vastlegt. Daarbovenop komt een logische laag die toelaat om intelligente verbanden op te bouwen met relevante data. Deze bovenste lagen (logic, proof en trust) zijn nog ontwikkeling. De logische laag maakt regels aan en de proof-laag voert deze regels uit en evalueert ze samen met de trust-laag om te zien of deze regels mogen gebruikt worden door applicaties (Sammour, 2006).

### **3.5.2. IEEE LOM**

De LOM-standaard of learning object metadata standaard is een internationale open standaard die gepubliceerd werd door de IEEE. De standaard beschrijft een datamodel voor de organisatie van metadata die gebruikt wordt om leerobjecten en andere leermiddelen te beschrijven. Zoals reeds aangehaald werd is deze metadata nuttig om leerobjecten terug te vinden en te hergebruiken. Door een standaard vast te leggen hoopt de IEEE ook de interoperabiliteit van verschillende systemen te verhogen. De LOM standaard maakt gebruik van XML om de metadata op te slaan.

Momenteel wordt de IEEE 1484.12.1-2002 standaard gebruikt. Deze is opgesteld in 2002 en beschrijft in detail hoe een conceptueel dataschema opgesteld moet worden dat de structuur van een metadatabestand voor een leerobject definieert. Dit dataschema voor metadata bevat negen hoofdcategorieën (IEEE, 2002):

1. General, deze categorie groepeert de algemene informatie die het leerobject in zijn geheel beschrijft.

2. Lifecycle, deze categorie groepeert de informatie die handelt over de huidige en vorige versies van het leerobject en wie aanpassingen heeft gemaakt.
3. Meta-metadata, deze categorie bundelt informatie over de metadata zelf.
4. Technical, de technische vereisten en technische karakteristieken van het leerobject worden hierin beschreven.
5. Educational, hierin worden de educatieve en pedagogische karakteristieken van het leerobject beschreven.
6. Rights, in deze categorie worden auteursrechten en gebruiksvoorwaarden ondergebracht.
7. Relation, deze categorie bundelt informatie die de relaties tussen het leerobject en andere leerobjecten bevat.
8. Annotation, deze categorie bevat commentaar op het educatief gebruik van het leerobject en informatie over wie deze commentaar gaf.
9. Classification, deze categorie beschrijft het leerobject in relatie tot een bepaald classificatiesysteem.

Elk van deze categorieën kan verder uitgediept worden in subcategorieën. Een volledige tabel met specificaties hieromtrent is te vinden in de 'Draft Standard for Learning Object Metadata' op de website van de LSTC LOM<sup>16</sup>.

### **3.5.3. AAIC**

AAIC staat voor Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee. Dit comité vindt dus zijn oorsprong in de luchtvaartindustrie. Deze industrietak was één van de pioniers op het vlak van CBT. De AICC voorziet een standaard om het 'verpakken' van cursussen te reguleren. Net als de SCORM standaard definieert het een bestandsstructuur waarin de inhoud van de cursus en verdere informatie zoals de sequencing wordt opgeslagen. Deze bestandsstructuur is erop gericht om aan een client-serverstructuur te voldoen. De standaard definieert dus hoe een server leerinhoud inlaadt en doorstuurt en in welke volgorde de server de leerinhoud moet doorsturen.

De AICC standaard is het meest bekend omdat hij de communicatie tussen de leerobjecten en het LMS reguleert. Dit stelt het LMS in staat leerinhoud en leerlingen op te volgen en te rapporteren. Hiertoe beschrijft de standaard de manier waarop de resultaten van studenten worden doorgegeven naar en opgeslagen op de server. De standaard definieert ook hoe het LMS de persoonlijke voorkeur van elke leerling kan opvragen. De standaard voorziet de mogelijkheid om leerinhoud over te brengen naar de leerling via een browser of via een afzonderlijk programma.

Hiertoe gebruikt het een HACP (HTTP AICC Communication Protocol) of een API (Application Programming Interface). De HACP is een protocol dat de communicatie tussen browser en server reguleert. Deze communicatie gaat van browser naar server via bestanden die als invulformulier

---

<sup>16</sup> PDF-bestand op website: [http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM\\_1484\\_12\\_1\\_v1\\_Final\\_Draft.pdf](http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf) p10-42

van een webpagina verpakt worden en naar de server gestuurd worden. Zo kan de cursus bijvoorbeeld testresultaten doorsturen naar de server of informatie opvragen. De server antwoordt via een platte tekst in de vorm van een AICC bestand.

Deze methode is misschien niet optimaal omdat ze ontworpen is voor een client-server architectuur waarin zowel de client als de server 'intelligent' zijn, dit wil zeggen zelf berekeningen kunnen doen of over een geheugen beschikken. De server-browser architectuur is anders omdat de browsers 'dom' zijn. Ze kunnen geen berekeningen doen of gegevens opslaan zonder dat ze over speciale plug-ins beschikken zoals Java applets.

De API methode beschrijft hoe een cursus communiceert met een programmaraamwerk. Ze voorzien een aantal 'function calls' die gebruikt worden om informatie op te slaan of op te halen uit het raamwerk en om te communiceren met de server. Hierdoor wordt het mogelijk dat andere programma's (dus niet enkel browsers) gebruikt worden om leerinhoud weer te geven (ReadyGo, 2008).

#### **3.5.4. IMS**

Het IMS Global Learning Consortium is een organisatie die ijvert voor meer interoperabiliteit tussen leersystemen. Om dit te bereiken hebben ze een aantal standaarden uitgegeven die gebundeld zijn in de Common Cartridge specificatie. Dit is een open-source alternatief voor de Course Cartridge van Blackboard Inc. De bedoeling van de Common Cartridge is een pakket met leermateriaal te maken dat door elk LMS kan gebruikt worden.

De IMS Common Cartridge stelt dat leermateriaal moet verpakt worden in een 'content package.' Dit is een ZIP-bestand dat bestaat uit een XML manifestbestand en de bestanden die nodig zijn om de leerinhoud op te bouwen (of de URL van zulke bestanden). Zo'n context package kwam al aan bod in punt 3.4.2.1, waar er ook een schematische voorstelling te vinden is in Figuur 7. Er wordt hier dan ook niet verder op in gegaan.

#### **3.5.5. SCORM**

SCORM of Sharable Content Object Reference Model is een standaard ontwikkeld door het Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative, een publiek-privaat partnerproject van het Amerikaanse leger.

##### ***3.5.5.1. Wat is SCORM***

SCORM is een collectie van standaarden en specificaties in verband met e-learning door middel van het internet. Het is een zogenaamd 'referentiemodel,' dit is een model dat toont welke diensten nodig zijn om een bepaald probleem op te lossen, hoe deze diensten gemaakt kunnen worden, welke standaarden van toepassing zijn en hoe deze gebruikt kunnen worden.

Een referentiemodel zoals SCORM moet voldoen aan drie basiscriteria. Ten eerste moet het richtlijnen geven die kunnen begrepen en toegepast worden door ontwikkelaars van leerinhoud. Ten tweede moet het aanvaard, begrepen en gebruikt worden door zo veel mogelijk belanghebbenden, in het bijzonder de ontwikkelaars van leerinhoud en -applicaties en hun klanten. Ten derde moet het referentiemodel de belanghebbenden toelaten hun model voor leersystemen in te passen in het referentiemodel zelf. De belanghebbenden moeten kunnen zien hoe hun eigen model van leersysteem ingepast kan worden in een gemeenschappelijk referentiemodel (ADL, 2006b).

SCORM helpt de technische basis van een webgebaseerde leeromgeving te definiëren. Het is een model dat een set van verwante technische standaarden, specificaties en richtlijnen integreert om aan erg hoge eisen voor leerinhoud en leersystemen te voldoen. Momenteel bestaat SCORM uit de volgende grote delen: Het Content Aggregation Model (CAM) en de Runtime Environment beschrijven een manier waarop leerobjecten een aanpasbaar onderwijs kunnen bieden gebaseerd op o.a. de doelen, voorkeuren en voorgaande prestaties van de leerling. Het Sequencing and Navigation model beschrijft hoe leerinhoud op een dynamische manier kan gepresenteerd worden afhankelijk van de noden van een leerling.

Het SCORM model heeft een aantal '-ilities' die de conceptuele basis voor het model beschrijven. Deze vormen de fundamentele waarop alle veranderingen en uitbreidingen van SCORM gebaseerd worden (ADL, 2006b).

- Accessibility of toegankelijkheid. Het vermogen om instructie-elementen te lokaliseren en er toegang tot te verkrijgen van op een ver verwijderde locatie en het vermogen deze elementen af te leveren op vele andere locaties.
- Adaptability of aanpasbaarheid. Het vermogen om het leren aan te passen aan individuele noden of noden van een organisatie.
- Affordability of betaalbaarheid. Het vermogen om efficiëntie en productiviteit te verhogen door de tijd en de kosten die onderwijs nodig heeft te verminderen.
- Durability of duurzaamheid. Het vermogen om technologische vooruitgang en verandering te doorstaan zonder (duur) herontwerp, herconfiguratie of herschrijven van code.
- Interoperability of interoperabiliteit. Het vermogen om instructie-elementen die ontwikkeld zijn op een locatie met bepaalde tools of een bepaald platform te gebruiken op een andere locatie met een ander platform of andere tools.
- Reusability of herbruikbaarheid. De flexibiliteit van instructie-elementen te gebruiken in meerdere applicaties of contexten.

Bovenop deze '-ilities' komt nog een belangrijk concept, namelijk de 'Web-based assumption.' Deze stelt dat het web de beste mogelijkheden biedt om toegang tot en het hergebruik van leerinhoud te garanderen. ADL maakt deze assumptie om verschillende redenen (ADL, 2006b):

- Webgebaseerde technologieën en infrastructuur maken een snelle groei door en bieden een breed geaccepteerde basis voor leertechnologieën.
- Webgebaseerde standaarden voor leertechnologie bestaan nog niet in uitgebreide vorm.
- Webgebaseerde inhoud kan verspreid worden door bijna elk medium, dus ook CD-ROM, op zichzelf staande systemen of netwerken.

ADL zit momenteel aan de SCORM 2004 versie. Deze versie biedt veel betere ondersteuning voor sequencing en navigatie t.o.v. de vorige versie, SCORM 1.2.

### **3.5.5.2. Werking**

Als we de eerder vermelde '-ilities' combineren met de 'web-based assumption' komen we tot de operationele principes van SCORM. Deze bieden de volgende mogelijkheden:

- De mogelijkheid om via een webgebaseerd LMS inhoud weer te geven die gecreëerd werd door applicaties van verschillende fabrikanten en de mogelijkheid om gegevens uit te wisselen met die inhoud.
- De mogelijkheid om dezelfde inhoud weer te geven en gegevens uit te wisselen met deze inhoud via webgebaseerde LMS programma's van verschillende fabrikanten.
- Het vermogen om met meerderde webgebaseerde LMS via een gezamenlijke bibliotheek met leerinhoud deze inhoud op te roepen en weer te geven.

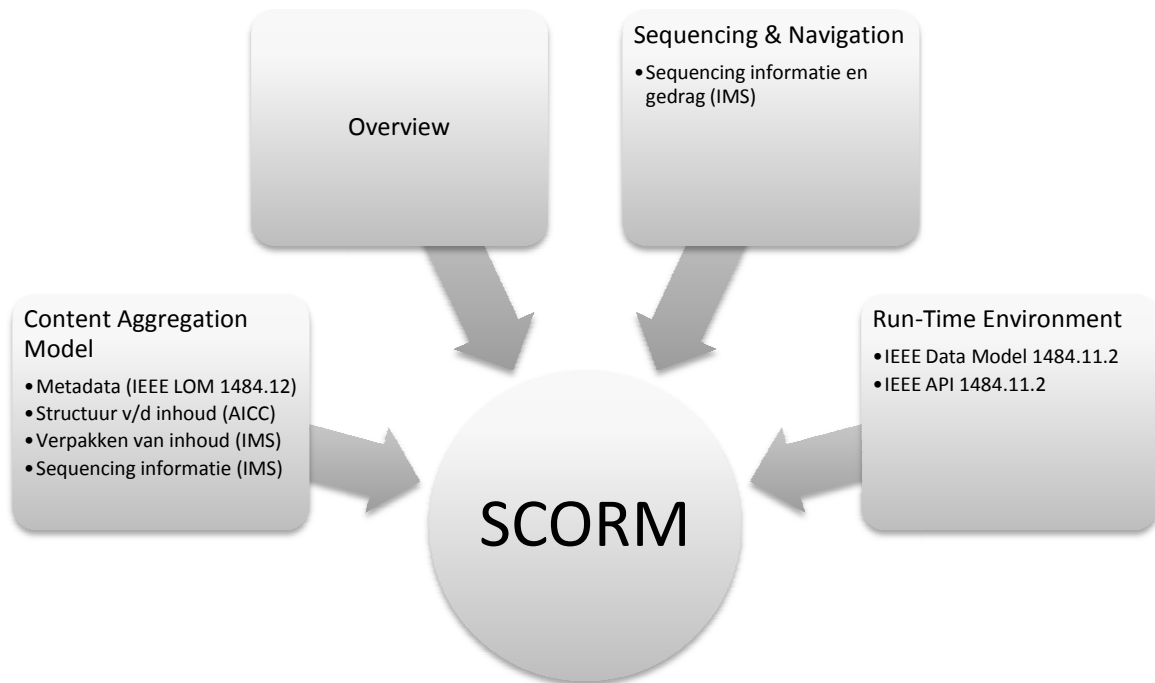
Het LMS heeft een centrale plaats in het SCORM model. Het LMS moet in dit model servergebaseerd zijn en functionaliteit bieden om leerinhoud weer te geven, op te volgen en te beheren. Een LMS kan variëren in grootte en complexiteit, van eenvoudige course management systems tot erg complexe en uitgebreide leeromgevingen.

Omdat een LMS zo kan verschillen is er geen specificatie in SCORM die stelt welke specifieke eigenschappen en capaciteiten een LMS moet hebben. In de plaats legt SCORM zich toe op de raakpunten (koppelingen) tussen een LMS en de leerinhoud. Dit laat fabrikanten toe om erg verschillende pakketten te ontwikkelen die toch nog allemaal voldoen aan de belangrijke doelstelling van interoperabiliteit.

ADL heeft specificaties, standaarden en richtlijnen van andere organisaties in het referentiemodel opgenomen. Ze werken dan ook nauw samen met deze organisaties. Deze organisaties zijn:

- Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Networks for Europe (ARIADNE)
- Aviation Industry CBT Committee (AICC)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Learning Technology Standards Committee (LTSC)
- IMS Global Learning Consortium, Inc.

De specificaties, richtlijnen en standaarden worden gebundeld in een aantal 'technische handboeken.' Deze boeken worden momenteel gegroepeerd rond drie hoofdonderwerpen: het Content Aggregation Model (CAM), de Run-time environment (RTE) en Sequencing and Navigation (SN). Een overzicht van deze boeken en hun inhoud is te zien op Figuur 13.



**Figuur 13: Overzicht SCORM boeken**

Het overviewboek biedt een kort overzicht van de andere boeken en geeft informatie over het hoe en waarom van SCORM. Het CAM-boek gaat over het samenstellen, labelen en verpakken van leerinhoud. Het RTE-boek gaat over de daadwerkelijke uitvoering van de e-learning programma's. Het behandelt onderwerpen als het beheren van de RTE door het LMS, de communicatie tussen de inhoud en het LMS, het opvolgen en overbrengen van data en error handling. Het SN-boek behandelt de sequentie van inhoud en navigatie (ADL, 2006b). Figuur 13 biedt een overzicht van deze boeken en vermeldt op welke andere, externe standaarden ze steunen.

### 3.6. Besluit

In dit hoofdstuk is er geprobeerd de problemen van huidige e-learningcursussen en enkele oplossingen daartoe uit te leggen. Een eerste probleem met deze cursussen is de interoperabiliteit. E-learningcursussen zouden moeten kunnen werken op elk LMS. Dit wordt bereikt door het gebruik van standaarden, waarvan SCORM en AICC de belangrijkste zijn. Deze en andere standaarden werden op het eind van dit hoofdstuk kort uitgelegd.

Een tweede probleem is (het gebrek aan) herbruikbaarheid. Hoe kunnen stukjes leersof hergebruikt worden in verschillende cursussen. Hiertoe wordt een oplossing voorgesteld die

gebruikt maakt van een database en een systeem dat leerinhoud beheert, het LCMS. Hierdoor wordt het mogelijk de inhoud op een erg laag niveau te beheren en aan te passen.

Dit probleem hangt ook samen met de problematiek omtrent het dynamisch opbouwen van een cursus. Dit kan enkel gebeuren als de e-learningcursus is opgebouwd als een dynamische website. Men kan immers veel technieken gebruiken die al in voege zijn op het web, zoals het semantische web en intelligente agents. Ook de aanpasbaarheid van e-learningcursussen is erg belangrijk. Door het dynamische opbouwen kan men aanpassingen doorvoeren op een deel van de cursus, zonder dat de hele cursus opnieuw moet opgebouwd worden.

Verder werden de toekomstmogelijkheden verkend, zoals verregaande automatisering van het opstellen van cursussen. Intelligente software kan de leraar helpen de cursus op te stellen door hem relevante inhoud aan te reiken of meer nog, deze software kan zelf een cursus samenstellen waardoor de leraar niet meer de auteur van een cursus is, maar meer een eindredacteur. Dit alles heeft tot doel het proces te versnellen en te vereenvoudigen om het hoofd te kunnen bieden aan steeds snellere veranderingen.



## 4. Ontwikkeling van e-learning in de praktijk, gebruik makend van een auteursomgeving

In het laatste deel van deze tekst wordt de theorie getoetst aan de praktijk. Het is namelijk zo dat er niet altijd een ideale oplossing is of dat de ideale oplossing zelfs niet nodig is voor bepaalde gebruikers. De praktijkstudie richt zich specifiek op de auteursomgevingen. Welke auteursomgevingen worden er gebruikt en wat zijn de voor- en nadelen die deze bieden? Allereerst moet er achterhaald worden welke pakketten er zoal bestaan. Er werden dus enkele bedrijven gecontacteerd die leerinhoud ontwikkelen voor klanten. Een overzicht is te vinden in Tabel 3.

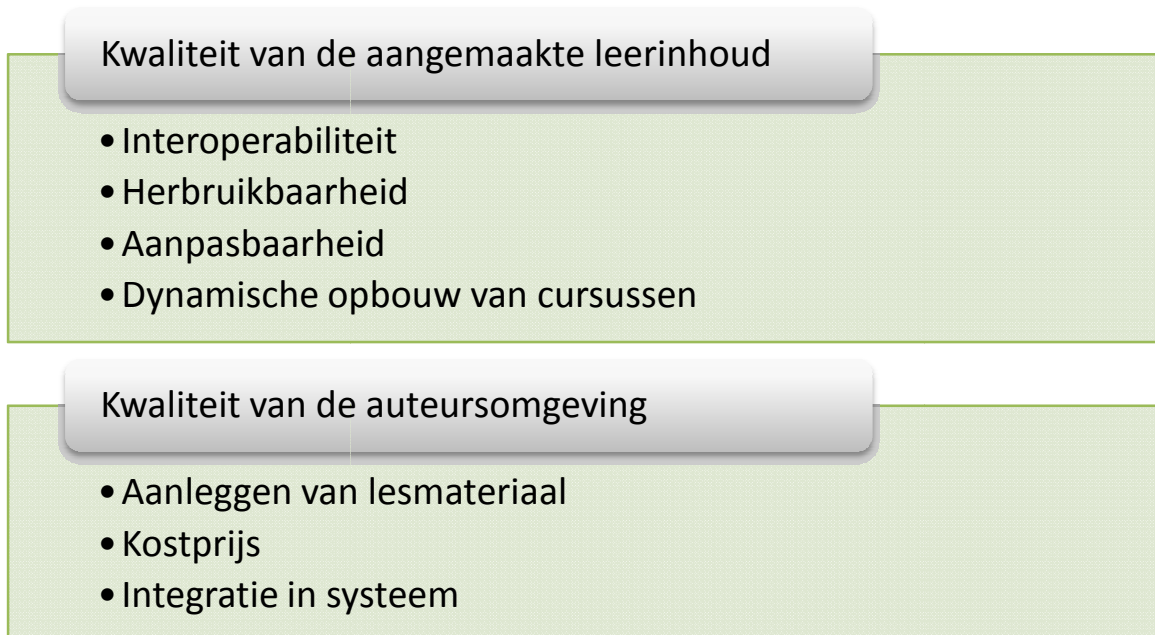
**Tabel 3: Overzicht auteursomgevingen**

Bedrijf	Website	Pakket
<b>Ajouta</b>	<a href="http://www.ajouta.be/ajouta2005/">http://www.ajouta.be/ajouta2005/</a>	Eigen systeem op basis van Flash, ASP en SQL
<b>FERN</b>	<a href="http://www.fern.be">www.fern.be</a>	Hyperoffice
<b>U&amp;I</b>	<a href="http://www.uni-learning.com/belgium/nl">www.uni-learning.com/belgium/nl</a>	Outstart Evolution LCMS
<b>Instruxion</b>	<a href="http://www.instruxion.be/">http://www.instruxion.be/</a>	Eigen systeem
<b>Lerian-NTI</b>	<a href="http://www.lerian-nti.be/">http://www.lerian-nti.be/</a>	Eigen systeem op basis van PHP op MySQL database
<b>Vision</b>	<a href="http://www.vision.be/">http://www.vision.be/</a>	Voornameelijk Flash  Lectora van trivantis  Coursebuilder webbased tool van Edvantage group  ELS van Digital Spirit
<b>Synaps</b>	<a href="http://www.synaps.be">www.synaps.be</a>	MEDIAPlus van Editions ENI  Samenwerking met U&I Learning
<b>Edugolive</b>	<a href="http://www.edugolive.nl">www.edugolive.nl</a>	Learn eXact
<b>Brainlane</b>	<a href="http://www.brainlane.com">http://www.brainlane.com</a>	Brainlane Auteursplatform
<b>Xaurum</b>	<a href="http://www.xaurum.be">http://www.xaurum.be</a>	Lectora Publisher

Het is duidelijk dat er een enorme diversiteit aan auteursomgevingen bestaat. Deze verschillen allemaal qua kwaliteit en mogelijkheden. Hans Kok, de directeur van edugolive, wijst er expliciet op dat de ene auteursomgeving de andere niet is: Er zijn stand-alone pakketten, complete LCMS's (met database), online/offline editing of editing enkel binnen een LMS, export naar HTML, flash, CD, mobiel apparaat of PDF, SCORM-compliant of niet, verschillen in functionaliteit en professionaliteit,... Er zijn enorm veel verschillen.

#### **4.1. Een instrument voor de evaluatie van een auteursomgeving**

Het is dus nodig dat er een instrument in de vorm van een set van criteria ontwikkeld wordt waarmee we een auteursomgeving kunnen evalueren. Deze criteria kunnen dan gebruikt worden om de ene omgeving te vergelijken met een andere. Uit de eerder in deze tekst beschreven theoretische basis kunnen er enkele criteria afgeleid worden, gelijkaardig aan de criteria die gebruikt worden in Schreurs, et al. (2008). Een overzicht is te vinden in Figuur 14:



**Figuur 14: Criteria voor evaluatie auteursomgeving**

Zoals in Figuur 14 te zien is worden de criteria onderverdeeld in twee groepen. De ene set evalueert de kwaliteit van de met de auteursomgeving aangemaakte leerstof, terwijl de andere set de kwaliteit van de auteursomgeving zelf evalueert. Er wordt nu even dieper ingegaan op de voorgestelde criteria.

#### **4.1.1. Kwaliteit van de aangemaakte leerinhoud**

Het eerste criterium is de interoperabiliteit van de aangemaakte leerinhoud. Dit evalueert of de auteursomgeving in staat is LO's (of SCO's in SCORM jargon) af te leveren die inter-operabel zijn zodat ze door verschillende LMS's kunnen gebruikt worden. Dit wordt meestal bereikt door de aangemaakte leerinhoud conform de SCORM standaard op te slaan.

Het tweede criterium behandelt de herbruikbaarheid van de leerinhoud. De 'grondstoffen' die gebruikt worden om leerinhoud aan te maken (zoals tekst, afbeeldingen, geluid,...) moeten herbruikbaar zijn. Hoe lager het niveau (idealiter op ALO niveau) waarop dit kan, hoe beter.

Het derde criterium gaat over de aanpasbaarheid van de leerinhoud. Aanpasbaarheid van de leerinhoud is een erg belangrijk aspect, zeker voor bedrijven in een snel veranderende omgeving. Dit criterium evalueert of de leerinhoud gemakkelijk aangepast kan worden en op welk niveau dit kan gebeuren. Bovendien wordt bekeken welke tools zijn hiervoor nodig zijn (moeten aanpassingen bijvoorbeeld via de authoring tool gebeuren of kunnen er eventueel rechtstreekse aanpassingen gebeuren in de database).

Het vierde criterium beoordeelt de dynamische opbouw van de aangemaakte cursussen. Kan de e-learning cursus aangepast worden aan de wensen of de leerstijl van de gebruiker en/of kan de cursus aangepast worden aan het toestel dat gebruikt wordt om de cursus te bekijken? Zijn er mogelijkheden voorzien om leerinhoud on-the-fly te genereren op maat van de gebruiker op het moment dat deze de cursus opvraagt?

#### **4.1.2. Kwaliteit van de auteursomgeving**

Het eerste criterium in deze groep behandelt het aanleggen van lesmateriaal. Dit evalueert het gebruiksgemak waarmee leerinhoud gecreëerd kan worden, welke opties omtrent metadata, scripting en lay-out er zijn en in welke bestandsformaten de cursus geëxporteerd kan worden.

Het tweede criterium gaat over de kostprijs. Dit criterium wil de 'total cost of ownership' in kaart brengen. Het gaat dus niet enkel over de kost van een licentie maar ook over de kosten van hulppakketten of uitbreidingen, de kosten voor onderhoud en opslag en de kost (tijdsduur) om een cursus op te stellen.

Het laatste criterium gaat over de integratie van de auteursomgeving in het e-learning-, of bij uitbreiding, het hele informaticasysteem. Dit evalueert hoe de auteursomgeving zich verhoudt tot het grotere geheel en hoe de auteursomgeving past in de workflow van het bedrijf.

#### **4.1.3. Vragenlijst**

Om een oordeel te kunnen vellen over deze criteria moet er een vragenlijst opgesteld worden. Elk criterium wordt hier beoordeeld op basis van enkele vragen. Het aantal positieve antwoorden op deze vragen zal aanduiden hoe goed een programma scoort op het betreffende criterium. De

vragen, gerangschikt per criterium, zijn te vinden in Tabel 4. De vragenlijst heeft niet de bedoeling om een exacte score te geven, ze biedt enkel een leidraad om een auteursomgeving objectief te beoordelen.

**Tabel 4: Vragenlijst voor beoordeling auteursomgeving**

<b>Interoperabiliteit</b>	Worden er LO's (of SCO's in SCORM jargon) afgeleverd die interoperabel zijn zodat ze door verschillende LMS's gebruikt kunnen worden?
	Voldoet de aangemaakte leerinhoud aan de grote standaarden (AICC, SCORM)?
	Wordt er voldoende aandacht geschonken aan metadata? Voldoet deze aan de standaarden?
<b>Herbruikbaarheid</b>	Op welk niveau kunnen "content elementen" of 'Atomic learning objecten' die gebruikt worden om leerinhoud aan te maken (zoals samenvatting, tekst, afbeeldingen, geluid,...) hergebruikt worden? (Hoe lager hoe beter)
	Hoe worden deze elementen opgeslagen en beheerd (hoe makkelijker de deelbaarheid en terugvindbaarheid van deze elementen, hoe beter)?
	In welke mate helpt de auteursomgeving met het hergebruiken van leermateriaal? Is er een zoekfunctie om relevante tekst, afbeeldingen of andere media te zoeken in een database met eerder aangemaakt materiaal?
	Meer nog, is er een intelligent systeem dat automatisch relevant materiaal aanreikt?
<b>Aanpasbaarheid</b>	Kan de leerinhoud gemakkelijk aangepast worden?
	Op welk niveau kan dit gebeuren? (hoe lager, hoe beter)
	Welke tools zijn hiervoor nodig (bijvoorbeeld via de authoring tool of eventueel via rechtstreekse aanpassing in een database, hoe minder tools nodig zijn, hoe beter)?

	<p>Kan de cursus onderhouden worden zonder daarom een nieuwe cursus te moeten maken? Kan bijvoorbeeld de content aangepast worden in de databank, onafhankelijk van de cursus, en zodanig dat de aanpassingen in de cursus dynamisch worden gegenereerd?</p>
<b>Dynamische opbouw van cursussen</b>	<p>Kan de e-learning cursus aangepast worden aan de wensen of de leerstijl van de gebruiker?</p>
	<p>Kan de cursus aangepast worden aan het toestel dat gebruikt wordt om de cursus te bekijken?</p>
	<p>Kan zo'n dynamische cursus on-the-fly gegenereerd worden, de cursus wordt dus op maat gemaakt voor een gebruiker op het moment dat hij deze opvraagt?</p>
	<p>Welke mate van vrijheid is er voorzien om het traject van een cursus op te bouwen? Kunnen er andere cursustrajecten aangemaakt worden voor verschillende leertypes (bijvoorbeeld met/zonder voorkennis)?</p>
<b>Aanleggen van lesmateriaal</b>	<p>Is de auteursomgeving makkelijk te gebruiken voor mensen met weinig of geen programmeerervaring?</p>
	<p>Wordt er gebruik gemaakt van WYSIWYG?</p>
	<p>Is er een module voorzien om makkelijk de (volgens gangbare standaarden) minimale hoeveelheid metadata in te voeren?</p>
	<p>Biedt de auteursomgeving de meer ervaren gebruiker de mogelijkheid om geavanceerde opties in te bouwen, bijvoorbeeld door het toelaten van scripts?</p>
	<p>Is het mogelijk om boeiende en visueel attractieve cursussen aan te maken?</p>
	<p>Zijn er mogelijkheden om eenvoudig de lay-out en de look-and-feel van een cursus zelf aan te passen gebruik makend van de authoring tool?</p>
	<p>Welke exportmogelijkheden biedt de auteursomgeving (Flash, HTML, PDF, EXE... Hoe meer, hoe beter)?</p>
<b>Kostprijs</b>	<p>Wat is de kostprijs voor een licentie? Hoe verhoudt deze prijs zich met andere pakketten?</p>

	Wat is de kostprijs voor eventuele hulp- en ondersteuningsprogramma's of plug-ins?
	Welke zijn de kosten voor het onderhoud en opslag?
	Wat kost het om een cursus van 80 pagina's aan te maken? Hoeveel manuur neemt dit in beslag?
<b>Integratie in systeem</b>	In welke mate is de auteursomgeving geïntegreerd in een groter geheel, vooral in het LCMS en het LMS?
	Hoe gaat de workflow (van concept tot afgewerkte cursus) in zijn werk? Is deze effectief en efficiënt?
	Kan de auteursomgeving aangepast worden door de klant zodat het past in zijn systeem?
	Zijn er koppelingen met het KM system of met andere programma's (Word, PowerPoint)?

## 4.2. Gevalstudie ING bank

De hierboven voorgestelde criteria gaan vervolgens gebruikt worden in een gevalstudie. Zoals in het begin van dit hoofdstuk werd aangehaald zijn er verschillende soorten auteursomgevingen voor verschillende doeleinden. Een gevalstudie helpt een licht te werpen op de pakketten die in de praktijk gebruikt worden en ze helpt te verklaren waarom bedrijven voor een bepaald pakket kiezen.

Voor deze eindverhandeling werd er gekozen voor een analyse van de auteursomgeving die gebruikt wordt bij ING bank in Brussel. De bank maakt gebruik van 'elearning maker' van de firma e-doceo<sup>17</sup>. Vooraleer het pakket zelf beoordeeld wordt geven we even een situatieschets van de e-learningactiviteiten bij ING.

### 4.2.1. Situatie bij ING

E-learning kende zijn doorbraak bij ING bank zo'n twee jaar geleden. Men merkte dat e-learning veel interactiever geworden was in vergelijking met de klassieke cursussen die opgesteld waren als elektronische versies van handboeken.

---

<sup>17</sup> Website e-doceo: <http://www.e-doceo.net/logiciels-e-learning/elearning-maker.php>

De belangrijkste cursussen die de bank aanbiedt zijn taal- en softwarecursussen. Dit zijn algemene, weinig gespecialiseerde cursussen die dan ook van een externe firma aangekocht werden omdat men noch de knowhow, noch de tijd had om deze cursussen zelf te ontwikkelen. Het ontwikkelen van cursussen wordt ook (terecht) niet gezien als een core business van het bedrijf.

Voor de taalcursussen werd beroep gedaan op een Belgisch bedrijf omdat het voor de Belgische markt belangrijk is dat men de regionale variant van de taal aanleert ('Vlaams' Nederlands en 'Waaals' Frans). ING koos dan ook voor kant-en-klare cursussen van de firma ELLA<sup>18</sup> die rechtstreeks op het LMS konden geplaatst worden. Als LMS gebruikt ING EKP Bronze van NetDimensions<sup>19</sup>.

Voor de softwareopleidingen (vooral het Microsoft Office pakket) werd in zee gegaan met de firma MEDIAplus<sup>20</sup>. Dit is een tool die een real-time opleiding biedt in het aan te leren programma zelf. Het biedt de gebruiker de mogelijkheid rechtstreeks in de software te werken (dus niet in een gesimuleerde omgeving) en zijn handelingen worden in real-time geanalyseerd. Het is dus een integratie van werk- en leeromgeving. Dit programma werd aangekocht omdat het voor een bedrijf als ING onmogelijk is de middelen vrij te maken om zo'n technisch ingewikkeld programma te ontwikkelen en te onderhouden.

Omdat deze pakketten een relatief succes waren werd er voorgesteld om ook meer specifieke cursussen aan te bieden. Het gaat dan over cursussen die gaan over onderwerpen die eigen zijn aan ING of de banksector. Deze cursussen kunnen dus niet zomaar aangekocht worden en moeten dus op maat gemaakt worden door een externe firma. Dit is een erg dure aangelegenheid, voor een cursus betaalt men tussen de 20.000 en 60.000 euro. Voor de ontwikkeling van deze cursussen werd een beroep gedaan op de firma Now.be<sup>21</sup>.

Sommige cursussen moeten jaarlijks aangepast worden. Ook dit zorgt voor enorme kosten, zo'n vijf- à zesduizend euro per aanpassing. Dit leidt ertoe dat er al snel een andere regeling werd uitgewerkt. De cursussen werden nog steeds extern ontwikkeld, maar ze werden in-house aangepast en geüpdate. Deze activiteiten vormden de basis voor de huidige auteursactiviteiten. Er werd dus een auteursomgeving aangekocht die moest voldoen aan enkele criteria:

- Voorop staat het gebruiksgemak, de dienst die voor e-learning instaat is jong en heeft (nog) niet veel specialistische programmeerervaring. Het is de bedoeling dat met een pakket snel en gemakkelijk cursussen kunnen aangemaakt worden.

---

<sup>18</sup> Website ELLA: [http://www.ella.eu/nl\\_presentation](http://www.ella.eu/nl_presentation)

<sup>19</sup> Website EKP Bronze: [http://www.netdimensions.com/products/gold\\_silver\\_bronze.php](http://www.netdimensions.com/products/gold_silver_bronze.php)

<sup>20</sup> Website MEDIAplus: <http://www.mediapluspro.nl>

<sup>21</sup> Website Now.be: <http://www.now.be>

- Het moet voldoen aan de SCORM standaard zodat de aangemaakte leerinhoud kan gebruikt worden door het LMS.
- De kostprijs voor een licentie is een niet onbelangrijke factor.

Uiteindelijk werd gekozen voor het 'elearning maker' pakket van e-doceo. Deze auteursomgeving voldoet aan alle bovengenoemde standaarden en heeft nog één belangrijke troef. Het wordt namelijk gebruikt door de firma Now.be, zodat het updaten van hun cursussen geen compatibiliteitsproblemen zou mogen geven.

#### 4.2.2. Analyse authoring tool: elearning maker van e-doceo

Er volgt nu een analyse van 'elearning maker' aan de hand van de criteria die beschreven staan in punt 4.1.

##### **Interoperabiliteit**

Worden er LO's (of SCO's in SCORM jargon) afgeleverd die inter-operabel zijn zodat ze door verschillende LMS's gebruikt kunnen worden?	De auteursomgeving levert een cursus af in Shockwave formaat (gelijkaardig aan flash) dat door de meeste LMS's ondersteund wordt
Voldoet de aangemaakte leerinhoud aan de grote standaarden (AICC, SCORM)?	De leerinhoud voldoet aan AICC en SCORM standaarden.
Wordt er voldoende aandacht geschonken aan metadata? Voldoet deze aan de standaarden?	Er wordt een minimale hoeveelheid metadata meegegeven met de cursus.

Over het algemeen scoort de aangemaakte leerinhoud goed op dit criterium. De interoperabiliteit van cursussen is een vrijwel opgelost probleem geworden door de strikte naleving van standaarden. Een kleine bemerking kan gemaakt worden bij de erg summiere metadata die wordt meegegeven met de cursus.

##### **Herbruikbaarheid**

Op welk niveau kunnen "content elementen" of 'Atomic learning objecten' die gebruikt worden om leerinhoud aan te maken (zoals samenvatting, tekst, afbeeldingen, geluid,...) hergebruikt worden? (Hoe lager hoe beter)	Elementen kunnen op een erg laag niveau (ALO's) hergebruikt worden. Het is mogelijk afbeeldingen, stukken tekst enz. te recupereren in een andere cursus.
--	---



Hoe worden deze elementen opgeslagen en beheerd (hoe makkelijker de deelbaarheid en terugvindbaarheid van deze elementen, hoe beter)?	De elementen worden opgeslagen op een server in een specifieke directorystructuur. Hierdoor is het mogelijk dat verschillende gebruikers dezelfde 'grondstoffen' gebruiken bij de opbouw van een cursus. Er is geen zoekfunctie om specifieke inhoud te vinden, dus het beheer van de mappen is erg belangrijk.
In welke mate helpt de auteursomgeving met het hergebruiken van leermateriaal? Is er een zoekfunctie om relevante tekst, afbeeldingen of andere media te zoeken in een database met eerder aangemaakt materiaal?	De auteursomgeving biedt de mogelijkheid om standaardafbeeldingen (cf. Clip-arts) te hergebruiken, verder gaat deze functionaliteit niet. Er is ook geen zoekfunctie om in eerder aangemaakte inhoud te zoeken.
Meer nog, is er een intelligent systeem dat automatisch relevant materiaal aanreikt?	Niet aanwezig.

Op het herbruikbaarheids criterium scoort dit programma eerder slecht. Het is weliswaar mogelijk om inhoud te hergebruiken, maar dit is een omslachtige procedure en het programma heeft geen functies om dit proces te vergemakkelijken. Het dus enkel interessant om grotere delen (minimum één pagina) te hergebruiken in andere cursussen (als men deze al terugvindt natuurlijk).

Het lijkt erop dat dit programma vooral ontworpen is om éénmalig cursussen te maken, en deze cursussen telkens van nul op te bouwen.

### ***Aanpasbaarheid***

Kan de leerinhoud gemakkelijk aangepast worden?	Als men toegang heeft tot de originele bestanden kan de leerinhoud makkelijk aangepast worden
Op welk niveau kan dit gebeuren? (hoe lager, hoe beter)	De cursus kan op elk gewenst niveau aangepast worden
Welke tools zijn hiervoor nodig (bijvoorbeeld via de authoring tool of eventueel via rechtstreekse aanpassing in een database, hoe minder tools nodig zijn, hoe beter)?	Om aanpassingen door te voeren heeft men de auteursomgeving nodig en toegang tot de originele bestanden op de server
Kan de cursus onderhouden worden zonder daarom een nieuwe cursus te moeten maken?	Na elke aanpassing moet de cursus (of de pagina waar de aanpassing op gebeurd is)

Kan bijvoorbeeld de content aangepast worden in de databank, onafhankelijk van de cursus, en zodanig dat de aanpassingen in de cursus dynamisch worden gegenereerd?	opnieuw gegenereerd en naar het LMS gestuurd worden door het auteursstelsel. Vorm staat niet los van inhoud.
---	--

Op vlak van aanpasbaarheid scoort dit programma matig. Het maakt geen gebruik van een database en de content kan niet onafhankelijk aangepast worden van de cursus. De auteursomgeving is ook nog altijd nodig om aanpassingen te doen. Het is wel erg makkelijk de cursus aan te passen als men over de originele bestanden en de auteursomgeving beschikt.

Komt het misschien door de ontwikkelaars van auteursomgevingen dat op dit vlak zo weinig functionaliteit aangeboden wordt? Het is technisch gezien niet erg moeilijk om dynamische leeromgevingen op basis van een database te ontwikkelen naar analogie met dynamische websites. Dit impliceert wel dat men de auteursomgeving niet meer nodig heeft om deze aanpassingen door te voeren, wat misschien betekent dat er minder licenties verkocht zullen worden.

***Dynamische opbouw van cursussen***

Kan de e-learning cursus aangepast worden aan de wensen of de leerstijl van de gebruiker?	Nee, het is niet mogelijk de cursus aan te passen. Er wordt wel rekening gehouden met de verschillende leerstijlen (auditief, visueel en kinesthetisch) bij de opbouw van de cursus. De bij ING aangemaakte cursussen voorzien standaard inhoud die deze drie leerstijlen accommoderen.
Kan de cursus aangepast worden aan het toestel dat gebruikt wordt om de cursus te bekijken?	Nee, dit is niet mogelijk
Kan zo'n dynamische cursus on-the-fly gegenereerd worden, de cursus wordt dus op maat gemaakt voor een gebruiker op het moment dat hij deze opvraagt?	Nee, de shockwave bestanden die dit pakket aanmaakt moeten op voorhand gegenereerd worden.
Welke mate van vrijheid is er voorzien om het traject van een cursus op te bouwen? Kunnen er andere cursustrajecten aangemaakt worden voor verschillende leertypes (bijvoorbeeld met/zonder voorkennis)?	Het is mogelijk dat een gebruiker andere trajecten neemt of stukken van de cursus overslaat. Dit moet wel op voorhand ingebouwd worden in het ontwerp van de cursus.

Het is duidelijk dat er van een dynamische opbouw met dit pakket geen sprake is. Het enige positieve punt is de mogelijkheid om de drie leerstijlen te accommoderen maar het is dan weer onmogelijk om voor deze stijlen een aparte cursus op te bouwen.

### ***Aanleggen van lesmateriaal***

Is de auteursomgeving makkelijk te gebruiken voor mensen met weinig of geen programmeerervaring?	Ja, dit programma is erg makkelijk te gebruiken en heeft een intuïtieve bediening
Wordt er gebruik gemaakt van WYSIWYG?	Ja, er kan ook onmiddellijk een voorbeeldcursus weergegeven worden
Is er een module voorzien om makkelijk de (volgens gangbare standaarden) minimale hoeveelheid metadata in te voeren?	Ja, dit is voorzien
Biedt de auteursomgeving de meer ervaren gebruiker de mogelijkheid om geavanceerde opties in te bouwen, bijvoorbeeld door het toelaten van scripts?	Nee, dit is niet mogelijk in het programma zelf. Een expert kan aanpassingen doen in de Shockwave bestanden zelf nadat ze door de auteursomgeving gemaakt zijn maar dit is erg omslachtig
Is het mogelijk om boeiende en visueel attractieve cursussen aan te maken?	Ja, de auteursomgeving leent zich ertoe om visueel attractieve cursussen te maken.
Zijn er mogelijkheden om eenvoudig de lay-out en de look-and-feel van een cursus zelf aan te passen gebruik makend van de authoring tool?	Ja, in het geval van ING worden alle cursussen gemaakt in het kleurenpalet en grafische stijl van het bedrijf
Welke exportmogelijkheden biedt de auteursomgeving (Flash, HTML, PDF, EXE... Hoe meer, hoe beter)?	De auteursomgeving biedt de mogelijkheid om de leerinhoud te exporteren naar het LMS, naar een website-structuur, naar CD-ROM of naar PDF

Op dit criterium scoort elearning maker goed. Het is mogelijk snel en gemakkelijk een visueel attractieve cursus op te bouwen. De exportmogelijkheden zijn vrij compleet. Het is duidelijk dat dit pakket mikt op gebruikers zonder programmeerervaring, scripting is niet eens voorzien. Het is erg makkelijk om elementen zoals tekst en geluid, maar ook verschillende soorten evaluaties en testen toe te voegen.

### **Kostprijs**

Wat is de kostprijs voor een licentie? Hoe verhoudt deze prijs zich met andere pakketten?	De kostprijs van één licentie (één programma, één computer) ligt rond de 2200€. ING heeft vijf pakketten aangekocht. Dit is toch wel goedkoper dan bijvoorbeeld Adobe Authorware, dat rond de 3000€ kost <sup>22</sup> , maar duurder dan bijvoorbeeld Articulate Studio, dat rond de 800\$ kost <sup>23</sup> , of Lectora van Trivantis, dat prijzen afficheert te beginnen met 1800\$ <sup>24</sup> .
Wat is de kostprijs voor eventuele hulp- en ondersteuningsprogramma's of plug-ins?	Er is een plug-in (Animgallery) met het programma aangekocht. De prijs hiervoor is niet bekend.
Welke zijn de kosten voor het onderhoud en opslag?	Deze kosten worden niet doorgerekend in de totale kosten voor de cursus.
Wat kost het om een cursus van 80 pagina's aan te maken? Hoeveel manuur neemt dit in beslag?	Hierop kan er moeilijk een antwoord gegeven worden omdat de eerste cursus nog in ontwikkeling was en er nog rekening moet gehouden worden met een leercurve-effect

Uit de beperkte informatie kunnen we opmaken dat deze oplossing zeker niet de goedkoopste is qua licentie. Door de lage dollarkoers is het natuurlijk voordeliger om te kiezen voor software die in dollar verkocht wordt.

Toch is de kost van een licentie niet de bepalende factor in de totaalcost. Deze wordt in het geval van ING zelfs niet eens doorgerekend in de kostprijs van een cursus. De grote besparingen worden gemaakt door de snelheid waarmee men een cursus kan bouwen. Personeelskosten liggen immers vele malen hoger dan de aankoopprijs van het pakket.

---

<sup>22</sup> Prijs opgehaald op 14 mei van de Adobe website:

<https://store2.adobe.com/cfusion/store/html/index.cfm?store=OLS->

[BE&event=displayProduct&categoryPath=/Applications/Authorware&distributionMethod=FULL](https://store2.adobe.com/cfusion/store/html/index.cfm?store=OLS-BE&event=displayProduct&categoryPath=/Applications/Authorware&distributionMethod=FULL)

<sup>23</sup> Prijs opgehaald op 14 mei van de Articulate website: <http://www.articulate.com/store/store.php>

<sup>24</sup> Prijs opgehaald op 14 mei van de Trivantis website: [http://www.trivantis.com/buy\\_online/store.html](http://www.trivantis.com/buy_online/store.html)

**Integratie in het systeem**

In welke mate is de auteursomgeving geïntegreerd in een groter geheel, vooral in het LCMS en het LMS?	De auteursomgeving biedt een integratie met het LMS, cursussen kunnen automatisch gepubliceerd worden. Er is echter geen sprake van een LCMS, dit is ook de verklaring voor het gebrek aan herbruikbaarheid, aanpasbaarheid en dynamische opbouw van de leerstof
Hoe gaat de workflow (van concept tot afgewerkte cursus) in zijn werk? Is deze effectief en efficiënt?	De dienst die een cursus wil laten maken levert de leerstof af aan de e-learning dienst. Deze zet de leerstof om in een storyboard (dit beschrijft de e-learning cursus pagina per pagina, welke tekst, afbeeldingen en geluid er gebruikt moeten worden) waarna de cursus wordt aangemaakt volgens dit storyboard. Er is feedback met de 'besteller' in elke stap van het proces.  Bovendien wordt er gebruik gemaakt van een externe consultant om dit hele proces te begeleiden
Kan de auteursomgeving aangepast worden door de klant zodat het past in zijn systeem?	Het pakket zou moeten werken met elk SCORM-gebaseerd LMS. Voor specifieke eisen moet de fabrikant gecontacteerd worden
Zijn er koppelingen met het KM system of met andere programma's (Word, PowerPoint)?	Het is mogelijk om deze bestanden op te nemen in een cursus, maar het is niet mogelijk om bijvoorbeeld via plugins inhoud vanuit PowerPoint of Word naar de auteursomgeving te zenden.

Dit programma scoort matig op dit criterium omdat er niet echt een mogelijkheid voorzien is om gebruik te maken van een LCMS. Toch voldoet het aan de meest elementaire functie: het is een snelle en gemakkelijke manier om inhoud te creëren en op een LMS te plaatsen.

### **Conclusie**

Een overzicht van de resultaten van elearning maker voor de verschillende criteria kunnen we terugvinden in Tabel 5. In deze tabel wordt een beoordeling gegeven van zeer slecht – slecht – matig – goed – zeer goed.

**Tabel 5: Resultaten elearning maker**

<b>Kwaliteit van de aangemaakte leerinhoud</b>	Interoperabiliteit	Goed
	Herbruikbaarheid	Slecht
	Aanpasbaarheid	Matig
	Dynamische opbouw van cursussen	Slecht
<b>Kwaliteit van de auteursomgeving</b>	Aanleggen van lesmateriaal	Goed
	kostprijs	Matig
	Integratie in systeem	Matig

We zien dat deze auteursomgeving precies dat doet wat ervan verwacht wordt. Bij ING bank verwacht men dat het pakket gemakkelijk te gebruiken is, voldoet aan de standaarden en goedkoop is. Net op deze punten scoort het pakket het best. Het is dus een goede keuze vanuit een economisch standpunt.

Vanuit de theoretische achtergrond die in deze eindverhandeling geschetst werd moet dit systeem echter afgekeurd worden. Het voldoet niet aan enkele cruciale criteria zoals de herbruikbaarheid en dynamische opbouw. Ook het ontbreken van een koppeling voor een eventueel LCMS is een groot gemis.

### **4.3.Analyse Articulate Presenter**

Omdat de oplossing die elearning maker biedt niet technisch volmaakt is worden er nog enkele bijkomende softwarepakketten geanalyseerd. Een eerste pakket is Presenter<sup>25</sup> van de firma Articulate. Dit pakket wordt onder andere gebruikt door AGFA-Gevaert om snel e-learning cursussen op te stellen.

Dit programma is niet echt een authoring tool in de ware zin van het woord. Het is eigenlijk een krachtige plug-in voor Microsoft PowerPoint. Articulate Presenter kan gewone PowerPoint presentaties omzetten naar e-learning cursussen. Dit biedt een groot voordeel voor het

---

<sup>25</sup> Website Articulate Presenter: <http://www.articulate.com/products/presenter.php>

gebruiksgemak. De meeste mensen zijn vertrouwd met het PowerPoint programma en gebruiken dit al jaren om presentaties te geven. De stap van presentaties opstellen naar lessen opstellen is dan ook gauw gezet.

Om een e-learning cursus op te stellen met presenter volstaat het dus om een presentatie aan te maken in PowerPoint en de Presenter plug-in uit te voeren. Deze plug-in biedt nog enkele bijkomende opties zoals het type output (naar Web, LMS, CD-ROM,...) en het invoeren van metadata. Vervolgens zet Presenter de PowerPoint presentatie om naar een e-learning cursus, compleet met lay-out en navigatieopties. Het is zelfs mogelijk om spraak op te nemen om zo uitleg te geven bij elke pagina. Dit wordt via Presenter automatisch toegevoegd aan de cursus.

### ***Interoperabiliteit***

Worden er LO's (of SCO's in SCORM jargon) afgeleverd die inter-operabel zijn zodat ze door verschillende LMS's gebruikt kunnen worden?	Ja, de aangemaakte inhoud voldoet aan gangbare standaarden zodat deze door elk compatibel LMS kunnen afgespeeld worden
Voldoet de aangemaakte leerinhoud aan de grote standaarden (AICC, SCORM)?	De output voldoet aan AICC en SCORM standaarden
Wordt er voldoende aandacht geschonken aan metadata? Voldoet deze aan de standaarden?	Er kan een minimum aan SCORM-metadata meegegeven worden met de cursus

Op dit vlak scoort Presenter goed. Net als elearning maker heeft Presenter geen problemen met interoperabiliteit. Door het naleven van standaarden is het mogelijk om de aangemaakte leerinhoud op elk SCORM-compatibel LMS te gebruiken. Net als bij elearning maker is de meegegeven metadata aan de karige kant.

### ***Herbruikbaarheid***

Op welk niveau kunnen "content elementen" of 'Atomic learning objecten' die gebruikt worden om leerinhoud aan te maken (zoals samenvatting, tekst, afbeeldingen, geluid,...) hergebruikt worden? (Hoe lager hoe beter)	Als men toegang heeft tot de originele PowerPoint-bestanden kan men hier in principe elk element uit hergebruiken in andere cursussen. Dit is echter omslachtig.
--	--

Hoe worden deze elementen opgeslagen en beheerd (hoe makkelijker de deelbaarheid en terugvindbaarheid van deze elementen, hoe beter)?	Deze elementen worden het best opgeslagen in een bepaalde directorystructuur op de server zodat deze voor iedereen toegankelijk zijn. Hoe beter deze structuur hoe makkelijker elementen terug te vinden zijn. Presenter draagt zelf niks bij tot het beheer van deze elementen.
In welke mate helpt de auteursomgeving met het hergebruiken van leermateriaal? Is er een zoekfunctie om relevante tekst, afbeeldingen of andere media te zoeken in een database met eerder aangemaakt materiaal?	Dit is niet voorzien binnen Presenter. Men is aangewezen op externe zoekmachines om media te doorzoeken (bijvoorbeeld zoekprogramma's van het besturingssysteem)
Meer nog, is er een intelligent systeem dat automatisch relevant materiaal aanreikt?	Neen, dit is niet aanwezig

Op vlak van herbruikbaarheid van leermateriaal scoort Presenter zeer slecht. Het programma biedt zelf geen enkele oplossing om leerstof te hergebruiken. Als men elementen wil hergebruiken in een andere cursus is men aangewezen op manueel knip- en plakwerk in PowerPoint.

### ***Aanpasbaarheid***

Kan de leerinhoud gemakkelijk aangepast worden?	Als men beschikt over de originele PowerPoint bestanden kan de leerstof hierin makkelijk aangepast worden
Op welk niveau kan dit gebeuren? (hoe lager, hoe beter)	Dit kan op elk niveau gebeuren
Welke tools zijn hiervoor nodig (bijvoorbeeld via de authoring tool of eventueel via rechtstreekse aanpassing in een database, hoe minder tools nodig zijn, hoe beter)?	Uiteraard heeft men PowerPoint nodig om de presentaties aan te passen en Presenter is nodig om de aangepaste cursus opnieuw te genereren
Kan de cursus onderhouden worden zonder daarom een nieuwe cursus te moeten maken? Kan bijvoorbeeld de content aangepast worden in de databank, onafhankelijk van de cursus, en zodanig dat de aanpassingen in de cursus dynamisch worden gegenereerd?	Nee, voor elke aanpassing die gemaakt wordt moet de cursus in zijn geheel opnieuw worden gegenereerd door Presenter.



Het aanpassen van cursussen is erg makkelijk, mits men toegang heeft tot de originele PowerPoint-bestanden. Het is niet mogelijk slechts delen van de cursus aan te passen zonder dat de cursus opnieuw gegenereerd moet worden. Men heeft ook PowerPoint én Presenter nodig om aanpassingen door te voeren. Deze auteursomgeving scoort dus matig op het vlak van aanpasbaarheid van de leerinhoud.

#### ***Dynamische opbouw van cursussen***

Kan de e-learning cursus aangepast worden aan de wensen of de leerstijl van de gebruiker?	Er kunnen zowel visuele als auditieve elementen in de cursus verwerkt worden. De kinesthetische leerling kan gebruik maken van enkele 'leerspelletjes'. Het is als leerling niet mogelijk om een specifieke stijl te kiezen
Kan de cursus aangepast worden aan het toestel dat gebruikt wordt om de cursus te bekijken?	Nee, dit is niet mogelijk
Kan zo'n dynamische cursus on-the-fly gegenereerd worden, de cursus wordt dus op maat gemaakt voor een gebruiker op het moment dat hij deze opvraagt?	Nee
Welke mate van vrijheid is er voorzien om het traject van een cursus op te bouwen? Kunnen er andere cursustrajecten aangemaakt worden voor verschillende leertypes (bijvoorbeeld met/zonder voorkennis)?	Er kunnen enkel lineaire cursussen opgesteld worden, de leerling kan hierin wel vrij navigeren (voor- of achteruit) of via een zoekfunctie specifieke pagina's opzoeken.

Op dit criterium scoort Presenter zeer slecht. Er is geen enkele mogelijkheid voorzien om de leerinhoud dynamisch op te bouwen. Het is ook enkel mogelijk om lineaire leertrajecten aan te maken.

#### ***Aanleggen van lesmateriaal***

Is de auteursomgeving makkelijk te gebruiken voor mensen met weinig of geen programmeerervaring?	Ja, iedereen die zelfs maar beperkte PowerPoint-ervaring heeft kan dit pakket gebruiken
Wordt er gebruik gemaakt van WYSIWYG?	Ja, wat men ziet op de PowerPoint-slide is wat in de cursus getoond wordt. Er is ook een preview-optie

Is er een module voorzien om makkelijk de (volgens gangbare standaarden) minimale hoeveelheid metadata in te voeren?	Het is mogelijk om metadata toe te voegen, het venster waarin dit gebeurt zit echter een beetje weggestopt. In de praktijk gaat de metadata dus nog al eens overgeslagen worden
Biedt de auteursomgeving de meer ervaren gebruiker de mogelijkheid om geavanceerde opties in te bouwen, bijvoorbeeld door het toelaten van scripts?	Nee, dit is niet mogelijk
Is het mogelijk om boeiende en visueel attractieve cursussen aan te maken?	In principe is alles mogelijk wat in PowerPoint mogelijk is, dus afbeeldingen, audio en video zijn geen probleem. Het is mogelijk om attractieve cursussen aan te maken, maar ze blijven altijd een PowerPoint-zweem behouden
Zijn er mogelijkheden om eenvoudig de lay-out en de look-and-feel van een cursus zelf aan te passen gebruik makend van de authoring tool?	Ja, een cursus kan volgens een eigen stijl en kleurenpalet samengesteld worden, toch gaat er ook in de slide-ontwerpen in PowerPoint moeten gesleuteld worden om de stijl van de slides af te stemmen op de stijl die Presenter gebruikt
Welke exportmogelijkheden biedt de auteursomgeving (Flash, HTML, PDF, EXE... Hoe meer, hoe beter)?	Presenter kan cursussen exporteren voor het web, op de bedrijfserver of naar een user account op de Articulate website. Het kan ook exporteren naar het LMS, naar CD-ROM of naar een Word-bestand

Op dit criterium scoort Presenter matig. Het programma is enorm makkelijk in het gebruik en heeft voldoende exportmogelijkheden, maar er zijn toch enkele nadelen. Men wordt namelijk niet actief aangespoord om metadata in te voeren, er zijn geen scripting-mogelijkheden en de geproduceerde cursussen zullen altijd een PowerPoint-achtige look hebben als men geen speciale ontwerpen ontwikkelt voor de slides.

### ***Kostprijs***

Wat is de kostprijs voor een licentie? Hoe verhoudt deze prijs zich met andere pakketten?	Dit programma kost rond de 800\$ voor de basisversie. Door de lage dollarkoers is dit veruit het goedkoopste pakket qua licentiekost.
---	---

Wat is de kostprijs voor eventuele hulp- en ondersteuningsprogramma's of plug-ins?	De basisversie kan uitgebreid worden met enkele tools om bijvoorbeeld verschillende types van vragen te gebruiken of om makkelijk animaties toe te voegen. Deze tools verhogen de totaalprijs tot 1400\$ of 1800\$, afhankelijk van de gekozen opties  Bij deze extra kost moet natuurlijk ook de licentie van het PowerPoint pakket gerekend worden, wat absoluut noodzakelijk is om met Presenter te kunnen werken
Welke zijn de kosten voor het onderhoud en opslag?	Dit verschilt van bedrijf tot bedrijf, meestal zijn deze kosten verwaarloosbaar
Wat kost het om een cursus van 80 pagina's aan te maken? Hoeveel manuur neemt dit in beslag?	Dit is afhankelijk van de snelheid waarmee iemand zo'n cursus in PowerPoint kan opstellen. Het is hoedanook de minst arbeidsintensieve tool die hier geanalyseerd wordt.

Op kostprijs scoort Presenter zeer goed. Het is een goedkope tool die erg geschikt is om 'quick and dirty' e-learningcursussen op te stellen. De kosten die gepaard gaan met de ontwikkeltijd blijven zo tot een minimum beperkt.

### ***Integratie in het systeem***

In welke mate is de auteursomgeving geïntegreerd in een groter geheel, vooral in het LCMS en het LMS?	Presenter kan cursussen rechtstreeks naar het LMS exporteren. Van een LCMS is geen sprake
Hoe gaat de workflow (van concept tot afgewerkte cursus) in zijn werk? Is deze effectief en efficiënt?	Er wordt een PowerPoint-gebaseerde cursus opgesteld door een expert in de cursusmaterie. Omdat er geen authoring-kennis vereist is kan de expert meteen een cursus opstellen in PowerPoint zonder dat er een cursusdesigner aan te pas komt. Daarna wordt deze via Presenter in een e-learningcursus gegoten. Er is dus geen nood aan een team dat de cursus van de expert omzet in een e-learningcursus.

Kan de auteursomgeving aangepast worden door de klant zodat het past in zijn systeem?	Presenter zou moeten werken met elk SCORM-compliant LMS en op elke PowerPointversie. Aanpassen is dus niet nodig
Zijn er koppelingen met het KM system of met andere programma's (Word, PowerPoint)?	Het programma is een PowerPoint plug-in. Via PowerPoint kan er cursusmateriaal geëxporteerd worden.

Op dit criterium scoort Presenter eerder goed. Het is een erg simpel programma dus er valt natuurlijk weinig te integreren (we betreuren vooral het ontbreken van een LCMS-koppeling). Toch kan het erg goed ingepast worden in het e-learningstelsel van de meeste bedrijven. Vooral de mogelijkheid om enkele tussenpersonen uit te schakelen bij de ontwikkeling van een cursus is erg interessant (en kostenbesparend).

**Conclusie**

Dit is een ideale tool als men snel e-learningcursussen wil opstellen. Het programma laat zelfs de computerleek toe om relatief snel lessen op te stellen. In Tabel 6 zien we dan ook dat de kwaliteit van de auteursomgeving eerder goed is. Jammer genoeg is het wel duidelijk dat deze snelle manier van authoring de kwaliteit van de aangemaakte leerstof wel wat omlaag haalt. In de tabel zien we dat deze over het algemeen slecht is. Zoals eerder vermeld is dit pakket ideaal om 'quick and dirty' cursussen op te stellen, maar om de meer professioneel uitziende cursussen aan te maken schiet dit programma tekort.

Vanuit de theoretische achtergrond moet dit programma afgekeurd worden. De dynamische opbouw van cursussen en de herbruikbaarheid van leerstof zijn ronduit slecht.

**Tabel 6: Resultaten Articulate Presenter**

<b>Kwaliteit van de aangemaakte leerinhoud</b>	Interoperabiliteit	Goed
	Herbruikbaarheid	Zeer slecht
	Aanpasbaarheid	Matig
	Dynamische opbouw van cursussen	Zeer slecht
<b>Kwaliteit van de auteursomgeving</b>	Aanleggen van lesmateriaal	Matig
	kostprijs	Zeer goed
	Integratie in systeem	Goed

#### 4.4. Analyse Adobe Authorware

Authorware<sup>26</sup> is een authoring tool die ontwikkeld werd door de firma Macromedia (nu overgenomen door Adobe). Deze firma is wereldberoemd omdat ze de ontwikkelaars zijn van het bekende Flash-bestandssysteem om animaties via het web weer te geven. Authorware biedt dan ook uitgebreide ondersteuning voor Flash.

De auteursomgeving maakt gebruik van een aparte, flowchartgebaseerde weergave om cursussen op te stellen. Er kunnen talloze elementen aan deze flowchart toegevoegd worden. Dit kunnen bepaalde pagina's zijn die moeten weergegeven worden of bepaalde tests of zelfs bepaalde interacties met de gebruiker of het LMS.

##### *Interoperabiliteit*

Worden er LO's (of SCO's in SCORM jargon) afgeleverd die inter-operabel zijn zodat ze door verschillende LMS's gebruikt kunnen worden?	Ja, de aangemaakte inhoud voldoet aan gangbare standaarden zodat deze door elk compatibel LMS kunnen afgespeeld worden
Voldoet de aangemaakte leerinhoud aan de grote standaarden (AICC, SCORM)?	Ja, ze is SCORM en AICC compliant
Wordt er voldoende aandacht geschonken aan metadata? Voldoet deze aan de standaarden?	Er kan metadata aan bijna elk element toegevoegd worden

Op het vlak van interoperabiliteit scoort dit programma zeer goed. De aangemaakte leerinhoud voldoet aan de grote standaarden en er is aandacht besteed aan metadata.

##### *Herbruikbaarheid*

Op welk niveau kunnen "content elementen" of 'Atomic learning objecten' die gebruikt worden om leerinhoud aan te maken (zoals samenvatting, tekst, afbeeldingen, geluid,...) hergebruikt worden? (Hoe lager hoe beter)	Deze elementen kunnen op elk niveau hergebruikt worden
Hoe worden deze elementen opgeslagen en beheerd (hoe makkelijker de deelbaarheid en terugvindbaarheid van deze elementen, hoe beter)?	Deze elementen worden op een server opgeslagen in een bepaalde directorystructuur.

---

<sup>26</sup> Website Adobe Authorware: <http://www.adobe.com/products/authorware/>

In welke mate helpt de auteursomgeving met het hergebruiken van leermateriaal? Is er een zoekfunctie om relevante tekst, afbeeldingen of andere media te zoeken in een database met eerder aangemaakt materiaal?	Het is mogelijk deze objecten te groeperen en op te roepen via het programma zelf. Men kan een bibliotheek van veelgebruikte leerelementen aanleggen om te gebruiken in diverse cursussen. Hierdoor wordt het makkelijker inhoud te hergebruiken
Meer nog, is er een intelligent systeem dat automatisch relevant materiaal aanreikt?	Nee, dit is niet aanwezig

Op het vlak van herbruikbaarheid scoort Authorware goed. Leerinhoud kan op elk niveau hergebruikt worden en het gebruik van bibliotheken helpt de ontwikkelaar om deze inhoud terug te vinden. Een intelligent systeem dat relevante inhoud aanreikt ontbreekt echter nog en er wordt nog steeds een directorystructuur gebruikt in plaats van een database.

### ***Aanpasbaarheid***

Kan de leerinhoud gemakkelijk aangepast worden?	Men kan leerinhoud gemakkelijk aanpassen
Op welk niveau kan dit gebeuren? (hoe lager, hoe beter)	Dit kan op elk niveau gebeuren
Welke tools zijn hiervoor nodig (bijvoorbeeld via de authoring tool of eventueel via rechtstreekse aanpassing in een database, hoe minder tools nodig zijn, hoe beter)?	Dit kan zowel met de authoring tool als met een extern programma gebeuren. De elementen waaruit een cursus opgebouwd wordt kunnen bewerkt worden zonder Authorware te gebruiken
Kan de cursus onderhouden worden zonder daarom een nieuwe cursus te moeten maken? Kan bijvoorbeeld de content aangepast worden in de databank, onafhankelijk van de cursus, en zodanig dat de aanpassingen in de cursus dynamisch worden gegenereerd?	In theorie is dit mogelijk, door links naar bepaalde bestanden te plaatsen in plaats van de bestanden zelf op te nemen in de cursus. De inhoud is losgekoppeld van de programma-logica

De aanpasbaarheid van de leerinhoud is zeer goed. De leerinhoud kan zowel in Authorware als extern aangepast worden.

### ***Dynamische opbouw van cursussen***

Kan de e-learning cursus aangepast worden aan de wensen of de leerstijl van de gebruiker?	Er kunnen zowel visuele, auditieve als kinesthetische elementen toegevoegd worden aan de cursussen. Er is zelfs een text-to-speech functionaliteit voorzien om cursussen door de computer te laten voorlezen, de kwaliteit hiervan is niet echt goed, dus heeft dit slechts enkele beperkte toepassingen.
Kan de cursus aangepast worden aan het toestel dat gebruikt wordt om de cursus te bekijken?	Nee, dit is niet mogelijk
Kan zo'n dynamische cursus on-the-fly gegenereerd worden, de cursus wordt dus op maat gemaakt voor een gebruiker op het moment dat hij deze opvraagt?	Nee, deze functionaliteit is niet voorzien
Welke mate van vrijheid is er voorzien om het traject van een cursus op te bouwen? Kunnen er andere cursustrajecten aangemaakt worden voor verschillende leertypes (bijvoorbeeld met/zonder voorkennis)?	De mogelijkheden zijn enorm. Authorware laat de auteur de lessen opstellen volgens een flowchartsysteem waarin hij elk gewenst element kan invoegen

Op het dynamisch genereren van leerinhoud scoort dit programma matig. Er zijn geen functionaliteiten voorzien om een echte dynamische cursus op te bouwen. Het programma heeft wel enorme mogelijkheden om verschillende leertrajecten op te stellen.

### ***Aanleggen van lesmateriaal***

Is de auteursomgeving makkelijk te gebruiken voor mensen met weinig of geen programmeerervaring?	Dit is een programma voor de meer geavanceerde gebruiker. Men kan er niet zomaar mee aan de slag
Wordt er gebruik gemaakt van WYSIWYG?	Nee, er is wel een preview optie om de gemaakte lessen te bekijken
Is er een module voorzien om makkelijk de (volgens gangbare standaarden) minimale hoeveelheid metadata in te voeren?	Ja, er is een 'SCORM Metadata Editor' voorzien in het pakket. Dit laat de gebruiker toe om alle nodige metadata aan de cursus toe te voegen.

Biedt de auteursomgeving de meer ervaren gebruiker de mogelijkheid om geavanceerde opties in te bouwen, bijvoorbeeld door het toelaten van scripts?	Ja, er is een uitgebreide scriptingmogelijkheid voorzien. Dit kan in JavaScript of in een speciale taal eigen aan Authorware
Is het mogelijk om boeiende en visueel attractieve cursussen aan te maken?	Het is mogelijk om attractieve cursussen aan te maken door gebruik te maken van afbeeldingen en flashanimaties
Zijn er mogelijkheden om eenvoudig de lay-out en de look-and-feel van een cursus zelf aan te passen gebruik makend van de authoring tool?	Ja, dit is mogelijk
Welke exportmogelijkheden biedt de auteursomgeving (Flash, HTML, PDF, EXE... Hoe meer, hoe beter)?	Authorware kan cursussen exporteren naar het LMS, CD-ROM of het web.

Het aanleggen van lesmateriaal is een vrij ingewikkeld proces. Authorware is dan ook een geavanceerd programma dat enorme mogelijkheden biedt. Het neemt dan ook relatief veel tijd in beslag om een cursus op te stellen. Naar mijn gevoel kon er meer gedaan worden om dit programma meer overzichtelijk en gebruiksvriendelijker te maken. Daarom krijgt het een matige beoordeling, ondanks de vele mogelijkheden die het biedt.

### **Kostprijs**

Wat is de kostprijs voor een licentie? Hoe verhoudt deze prijs zich met andere pakketten?	Een Authorware-licentie kost rond de 3000€. Dit is een van de duurdere pakketten qua licentiekost.
Wat is de kostprijs voor eventuele hulp- en ondersteuningsprogramma's of plug-ins?	Om goede cursussen te maken zal men waarschijnlijk nog gebruik willen maken van een externe Flashontwikkelaar zoals Flash CS3. De prijs van dit pakket ligt rond de 200€
Welke zijn de kosten voor het onderhoud en opslag?	Opslag wordt meestal niet in de kosten opgenomen
Wat kost het om een cursus van 80 pagina's aan te maken? Hoeveel manuur neemt dit in beslag?	Dit is een heel krachtig pakket, maar het is ook erg ingewikkeld. Het duurt lang om een cursus op te bouwen.



Dit programma heeft een hoge kostprijs, zowel in aanschaf van een licentie als in het gebruik. Het duurt namelijk langer om een cursus op te stellen waardoor de operationele kosten ook hoog zijn. Authorware scoort hier dus slecht.

***Integratie in het systeem***

In welke mate is de auteursomgeving geïntegreerd in een groter geheel, vooral in het LCMS en het LMS?	Authorware kan gekoppeld worden aan het LMS om rechtstreeks cursussen te exporteren. Er kunnen ook externe bibliotheken met leerinhoud aangelegd worden naar analogie met een database van een LCMS. Deze bibliotheken kunnen gelezen en beheerd worden door externe programma's.
Hoe gaat de workflow (van concept tot afgewerkte cursus) in zijn werk? Is deze effectief en efficiënt?	Net als bij elearningmaker moet de expert of opdrachtgever een klassieke cursus opstellen die dan door een gespecialiseerd team wordt omgezet in een storyboard en vervolgens in de daadwerkelijke e-learning cursus
Kan de auteursomgeving aangepast worden door de klant zodat het past in zijn systeem?	Er kunnen enkele aanpassingen gedaan worden, vooral op het vlak van het beheren van bibliotheken
Zijn er koppelingen met het KM system of met andere programma's (Word, PowerPoint)?	Nee, het programma kan wel PowerPoint bestanden omzetten in Authorware cursussen.

De klassieke koppeling met het LMS is voorzien en er is een eerste aanzet naar een LCMS door gebruik te maken van bibliotheken. Authorware scoort hier dus goed.

**Conclusie**

Authorware is een programma dat al wat dichter aanleunt bij het theoretische ideaalbeeld van een auteursomgeving. Toch heeft het enkele erg grote nadelen. Het gebruiksgemak laat te wensen over en hierdoor is het niet mogelijk snel cursussen op te stellen. Het programma scoort over het algemeen goed wat de kwaliteit van de aangemaakte leerinhoud betreft, maar de kwaliteit van de auteursomgeving zelf is minder. Hierdoor is het in bedrijfskundig opzicht misschien niet zo'n goede keuze.

**Tabel 7: Resultaten Adobe Authorware**

<b>Kwaliteit van de aangemaakte leerinhoud</b>	Interoperabiliteit	Zeer goed
	Herbruikbaarheid	Goed
	Aanpasbaarheid	Zeer goed
	Dynamische opbouw van cursussen	Matig
<b>Kwaliteit van de auteursomgeving</b>	Aanleggen van lesmateriaal	Matig
	kostprijs	Slecht
	Integratie in systeem	Goed

**4.5. Analyse Lectora van Trivantis**

Het laatste systeem dat we aan een analyse onderwerpen is Lectora<sup>27</sup> van de firma Trivantis. Dit is een auteursomgeving die erg makkelijk te gebruiken is. Ze biedt de mogelijkheid om makkelijk een e-learning cursus aan te maken, compleet met tekst, afbeeldingen, audio, video en evaluatietesten.

**Interoperabiliteit**

Worden er LO's (of SCO's in SCORM jargon) afgeleverd die inter-operabel zijn zodat ze door verschillende LMS's gebruikt kunnen worden?	Ja, deze zijn inter-operabel
Voldoet de aangemaakte leerinhoud aan de grote standaarden (AICC, SCORM)?	Deze voldoet aan de AICC en SCORM standaarden

---

<sup>27</sup> Website Trivantis Lectora: <http://www.trivantis.com/products/lectora.html>

Wordt er voldoende aandacht geschonken aan metadata? Voldoet deze aan de standaarden?	Ja, er is voldoende mogelijkheid om metadata toe te voegen
---	--

De aangemaakte leerinhoud is inter-operabel en voldoet aan alle standaarden. Dit geldt ook voor de bijgevoegde metadata. Lectora scoort dus zeer goed.

### ***Herbruikbaarheid***

Op welk niveau kunnen "content elementen" of 'Atomic learning objecten' die gebruikt worden om leerinhoud aan te maken (zoals samenvatting, tekst, afbeeldingen, geluid,...) hergebruikt worden? (Hoe lager hoe beter)	Dit kan op elk niveau gebeuren
Hoe worden deze elementen opgeslagen en beheerd (hoe makkelijker de deelbaarheid en terugvindbaarheid van deze elementen, hoe beter)?	Normaliter worden deze elementen opgeslagen in een bestandsstructuur op de server maar er is ook een mogelijkheid voorzien om elementen toe te voegen aan een bibliotheek
In welke mate helpt de auteursomgeving met het hergebruiken van leermateriaal? Is er een zoekfunctie om relevante tekst, afbeeldingen of andere media te zoeken in een database met eerder aangemaakt materiaal?	Men kan elk element, van welk niveau ook opslaan en weer ophalen uit een bibliotheek. Op deze manier kunnen veel voorkomende cursusonderdelen hergebruikt worden.  Er is geen zoekfunctie voorzien.
Meer nog, is er een intelligent systeem dat automatisch relevant materiaal aanreikt?	Nee

Op dit vlak scoort Lectora goed. De leerinhoud kan op elk niveau hergebruikt worden en door middel van een bibliotheek kunnen veel gebruikte onderdelen makkelijk hergebruikt worden, toch is er geen zoekfunctie om relevant materiaal op te sporen.

### ***Aanpasbaarheid***

Kan de leerinhoud gemakkelijk aangepast worden?	Ja, dit kan erg snel en makkelijk mits men over de originele bestanden beschikt
Op welk niveau kan dit gebeuren? (hoe lager, hoe beter)	Dit kan op elk niveau gebeuren

Welke tools zijn hiervoor nodig (bijvoorbeeld via de authoring tool of eventueel via rechtstreekse aanpassing in een database, hoe minder tools nodig zijn, hoe beter)?	Lectora is nodig om deze aanpassingen uit te voeren
Kan de cursus onderhouden worden zonder daarom een nieuwe cursus te moeten maken? Kan bijvoorbeeld de content aangepast worden in de databank, onafhankelijk van de cursus, en zodanig dat de aanpassingen in de cursus dynamisch worden gegenereerd?	Neen, dit is niet mogelijk

De aanpasbaarheid van leerinhoud is matig. De inhoud kan op elk niveau makkelijk aangepast worden, maar Lectora is steeds nodig om dit te doen

#### ***Dynamische opbouw van cursussen***

Kan de e-learning cursus aangepast worden aan de wensen of de leerstijl van de gebruiker?	Er kunnen visuele, auditieve en kinesthetische elementen toegevoegd worden, de leerling kan geen voorkeursstijl aanduiden
Kan de cursus aangepast worden aan het toestel dat gebruikt wordt om de cursus te bekijken?	Neen
Kan zo'n dynamische cursus on-the-fly gegenereerd worden, de cursus wordt dus op maat gemaakt voor een gebruiker op het moment dat hij deze opvraagt?	Neen
Welke mate van vrijheid is er voorzien om het traject van een cursus op te bouwen? Kunnen er andere cursustrajecten aangemaakt worden voor verschillende leertypes (bijvoorbeeld met/zonder voorkennis)?	Er kunnen slechts lineaire cursussen opgebouwd worden. Het is wel mogelijk delen van de cursus over te slaan als leerlingen bijvoorbeeld goed scoren op een test

Op dit vlak scoort Lectora eerder slecht. Het is niet mogelijk de leerstijl aan te passen aan de gebruiker of het medium waarlangs hij leert. Het cursustraject kan ook niet in alle vrijheid opgesteld worden.

**Aanleggen van lesmateriaal**

Is de auteursomgeving makkelijk te gebruiken voor mensen met weinig of geen programmeerervaring?	Ja, Lectora is erg makkelijk in het gebruik
Wordt er gebruik gemaakt van WYSIWYG?	Ja
Is er een module voorzien om makkelijk de (volgens gangbare standaarden) minimale hoeveelheid metadata in te voeren?	Ja, deze is voorzien
Biedt de auteursomgeving de meer ervaren gebruiker de mogelijkheid om geavanceerde opties in te bouwen, bijvoorbeeld door het toelaten van scripts?	Ja, er kunnen externe HTML-objecten toegevoegd worden. Deze kunnen onder andere JavaScript, Shockwave-bestanden, PHP scripts etc. zijn
Is het mogelijk om boeiende en visueel attractieve cursussen aan te maken?	ja, het is mogelijk verschillende objecten zoals geluid, video's of animaties toe te voegen
Zijn er mogelijkheden om eenvoudig de lay-out en de look-and-feel van een cursus zelf aan te passen gebruik makend van de authoring tool?	Ja, Lectora biedt veel verschillende standaardvormgevingen aan of men kan zelf het ontwerp bepalen
Welke exportmogelijkheden biedt de auteursomgeving (Flash, HTML, PDF, EXE... Hoe meer, hoe beter)?	Lectora kan inhoud exporteren naar het LMS, naar het Web, naar CD-ROM of naar een EXE-bestand.

Op dit criterium scoort Lectora zeer goed. Het is makkelijk in gebruik en biedt toch de mogelijkheid om cursussen op maat van de gebruiker aan te bieden.

**Kostprijs**

Wat is de kostprijs voor een licentie? Hoe verhoudt deze prijs zich met andere pakketten?	Vanaf 1800 dollar, dit is relatief goedkoop
Wat is de kostprijs voor eventuele hulp- en ondersteuningsprogramma's of plug-ins?	Er kan bijvoorbeeld een PowerPoint-integrator bijgekocht worden om powerpoint presentaties om te zetten naar e-learning cursussen. De meerprijs hiervoor is zo'n 400 dollar.

Welke zijn de kosten voor het onderhoud en opslag?	Dit wordt meestal niet aangerekend
Wat kost het om een cursus van 80 pagina's aan te maken? Hoeveel manuur neemt dit in beslag?	Een cursus kan relatief snel aangemaakt worden, zeker als men gebruik maakt van een wizard.

De kostprijs is relatief goedkoop, zeker in verhouding tot de mogelijkheden van het pakket. Lectora scoort dus goed op dit criterium.

### ***Integratie in het systeem***

In welke mate is de auteursomgeving geïntegreerd in een groter geheel, vooral in het LCMS en het LMS?	Er is een koppeling met het LMS, door het gebruik van bibliotheken kan de werking een LCMS gesimuleerd worden, hoewel er nog steeds geen database aan te pas komt.
Hoe gaat de workflow (van concept tot afgewerkte cursus) in zijn werk? Is deze effectief en efficiënt?	In principe gaat een expert of 'opdrachtgever' de inhoud voor de cursus opstellen en deze wordt door Lectora-specialisten omgezet naar een e-learning cursus. Maar Lectora is relatief simpel in gebruik dus een vakexpert met een beetje computerervaring kan eventueel de e-learningcursus zelf opstellen
Kan de auteursomgeving aangepast worden door de klant zodat het past in zijn systeem?	Lectora kan gekoppeld worden met elk LMS, dus aanpassing is meestal niet nodig.
Zijn er koppelingen met het KM system of met andere programma's (Word, PowerPoint)?	Er kan eventueel een koppeling gemaakt worden met PowerPoint om presentaties om te zetten naar e-learningcursussen

Er is een koppeling met het LMS en eventueel met PowerPoint. Er kan een afgezwakte vorm van het LCMS gesimuleerd worden door middel van bibliotheken. Op dit vlak scoort Lectora dus goed.

**Conclusie**

Tabel 8 toont ons dat Lectora een kwalitatief goede auteursomgeving is. De kwaliteit van de aangemaakte leerinhoud is ook nog relatief goed als men het gebrek aan dynamische opbouw even buiten beschouwing laat. Dit is dus, praktisch gezien, een goed pakket. Er kan snel en makkelijk leerinhoud aangemaakt worden zonder dat men hoeft in te boeten op het vlak van kwaliteit van de cursus.

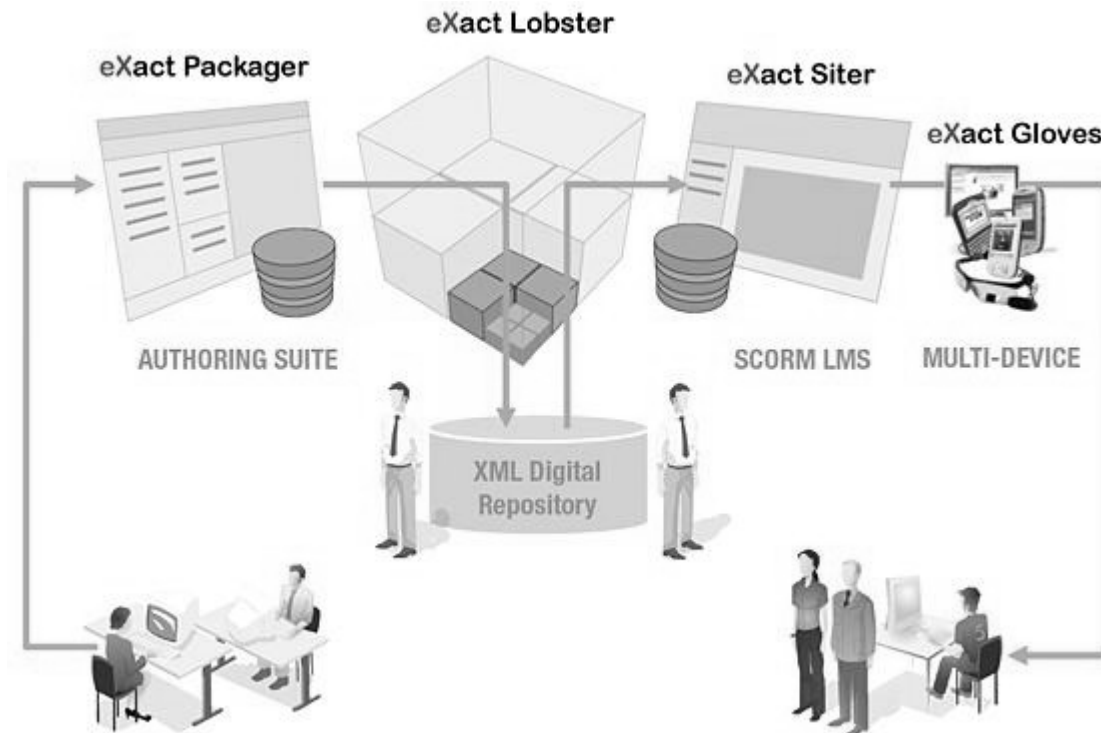
Vanuit de theorie moeten we echter ook dit pakket afkeuren. Het ontbreekt een echt LCMS en er is totaal geen voorziening om leerinhoud dynamisch op te bouwen.

**Tabel 8: Resultaten Lectora Publisher**

<b>Kwaliteit van de aangemaakte leerinhoud</b>	Interoperabiliteit	Zeer goed
	Herbruikbaarheid	Goed
	Aanpasbaarheid	Matig
	Dynamische opbouw van cursussen	Slecht
<b>Kwaliteit van de auteursomgeving</b>	Aanleggen van lesmateriaal	Zeer goed
	Kostprijs	Goed
	Integratie in systeem	Goed

#### 4.6. Andere oplossingen: Learn eXact

De resultaten die er tot nu toe behaald werden zijn ver van perfect. Er moeten nochtans systemen bestaan die wel aan de gestelde criteria voldoen. Er werden enkele bedrijven gecontacteerd (zie Tabel 3) en er was één auteursomgeving die onmiddellijk in het oog sprong. Deze oplossing heet learn exact<sup>28</sup> van Giunti Labs. Deze auteursomgeving maakt wél gebruik van een LCMS en zou dus moeten voldoen aan het criterium van de herbruikbaarheid. Een overzicht van de opbouw van de learn eXact suite is te vinden in Figuur 15.



**Figuur 15: Opbouw learn eXact platform (<http://www.giuntilabs.com/info.php?vvu=12>)**

Op deze figuur is te zien dat de learn exact suite opgebouwd is uit een auteursomgeving (eXact Packager), een LCMS (eXact Lobster), een LMS (eXact Siter) en een module die het mogelijk maakt de leerinhoud van het LMS te bekijken op desktops, laptops, PDA of andere toestellen (eXact Gloves)

De vragenlijst die gebruikt werd om de andere auteursomgevingen te evalueren wordt vervolgens ook toegepast op het learn eXact platform. Er moet hierbij vermeld worden dat ik het systeem niet zelf getest heb. De vragenlijst werd ingevuld door de heer Hans Kok, Directeur van edugolive / Piramide e-learning. Deze firma is een partner van Giunti Labs en verdeelt de producten van Giunti in de Benelux.

---

<sup>28</sup> Website Giunti Labs learn eXact Suite: <http://www.giuntilabs.com/info.php?vvu=12>



### **Interoperabiliteit**

Worden er LO's (of SCO's in SCORM jargon) afgeleverd die inter-operabel zijn zodat ze door verschillende LMS's gebruikt kunnen worden?	Ja volledig, echter elk LMS geeft aan dat ze eraan voldoen. Let dus op versie, maar ook op interpretatie van de "standaarden".
Voldoet de aangemaakte leerinhoud aan de grote standaarden (AICC, SCORM)?	Ja, als "chair" in aantal commissies is Giunti zeer actief betrokken bij de ontwikkeling van standaarden en dus ook bij de uitvoering, zie ook hierboven.
Wordt er voldoende aandacht geschonken aan metadata? Voldoet deze aan de standaarden?	Volledige IMS, subsets en Dublin Core, maar ook import via xml mogelijk.

Qua interoperabiliteit voldoet learn eXact zeer goed aan de vereisten. De aangemaakte leerinhoud voldoet aan de grote standaarden en er wordt voldoende aandacht geschonken aan metadata.

### **Herbruikbaarheid**

Op welk niveau kunnen "content elementen" of 'Atomic learning objecten' die gebruikt worden om leerinhoud aan te maken (zoals samenvatting, tekst, afbeeldingen, geluid,...) hergebruikt worden? (Hoe lager hoe beter)	Van asset tot interactieve cursus en alles er tussen in.
Hoe worden deze elementen opgeslagen en beheerd (hoe makkelijker de deelbaarheid en terugvindbaarheid van deze elementen, hoe beter)?	Via metadata, in een LCMS
In welke mate helpt de auteursomgeving met het hergebruiken van leermateriaal? Is er een zoekfunctie om relevante tekst, afbeeldingen of andere media te zoeken in een database met eerder aangemaakt materiaal?	Ja via metadata en in een volgende versie via full text.
Meer nog, is er een intelligent systeem dat automatisch relevant materiaal aanreikt?	Neen

Learn eXact voldoet zeer goed aan het criterium van herbruikbaarheid. Leerinhoud kan op elk niveau hergebruikt worden en wordt beheerd door een LCMS. Er is ook een zoekfunctie voorzien om in bestaande leerinhoud te zoeken. Er is wel nog geen systeem voorzien dat automatisch op zoek gaat naar relevante leerinhoud.

**Aanpasbaarheid**

Kan de leerinhoud gemakkelijk aangepast worden?	Ja, zowel via een client als webbased
Op welk niveau kan dit gebeuren? (hoe lager, hoe beter)	Op elk niveau. Op doc of ppt niveau wordt b.v. een externe editor Word of PowerPoint opgestart. Op template niveau in preview van de Packager of webbased.
Welke tools zijn hiervoor nodig (bijvoorbeeld via de authoring tool of eventueel via rechtstreekse aanpassing in een database, hoe minder tools nodig zijn, hoe beter)?	Zie hierboven, in principe alle content in de Packager als authoring environment.
Kan de cursus onderhouden worden zonder daarom een nieuwe cursus te moeten maken? Kan bijvoorbeeld de content aangepast worden in de databank, onafhankelijk van de cursus, en zodanig dat de aanpassingen in de cursus dynamisch worden gegenereerd?	Ja dit kan via linken van materiaal. Hierbij publiceert je het IMS manifest met links die dan dynamisch uit de Lobster (database) worden gehaald. Zo dus altijd laatste of juiste versie voorhanden.

De leerinhoud kan erg makkelijk aangepast worden en men kan verschillende tools gebruiken om dit te doen. Het aanpassen van leerinhoud via een webclient is erg interessant omdat de gebruiker geen extra software hoeft te installeren. Via links naar materiaal kan er ook voor gezorgd worden dat content altijd up-to-date is. Learn eXact scoort hier dus zeer goed.

**Dynamische opbouw van cursussen**

Kan de e-learning cursus aangepast worden aan de wensen of de leerstijl van de gebruiker?	Via Scorm 1.2 en Simple Sequencing in Scorm 2004 en op basis van de additionele Skills module kunnen individuele leerpaden (on the fly) samengesteld worden.
Kan de cursus aangepast worden aan het toestel dat gebruikt wordt om de cursus te bekijken?	Ja, HTML, Scorm, LRN, e-book, PDA, PDF, Mobile, etc., afhankelijk van de plugin die je gebruikt.
Kan zo'n dynamische cursus on-the-fly gegenereerd worden, de cursus wordt dus op maat gemaakt voor een gebruiker op het moment dat hij deze opvraagt?	Zie hierboven.

Welke mate van vrijheid is er voorzien om het traject van een cursus op te bouwen? Kunnen er andere cursustrajecten aangemaakt worden voor verschillende leertypes (bijvoorbeeld met/zonder voorkennis)?	Jazeker zie hierboven.
--	------------------------

Ook op het vlak van dynamische opbouw van cursussen voldoet learn eXact zeer goed. Het kan cursussen on-the-fly genereren, aangepast aan de gebruiker en aan het toestel dat hij gebruikt.

### ***Aanleggen van lesmateriaal***

Is de auteursomgeving makkelijk te gebruiken voor mensen met weinig of geen programmeerervaring?	Ja, echter ik zou zeggen dat er wel ICT vaardigheden nodig zijn, zeker in de Packager. Webbased is het nog makkelijker, je kunt ook beperkte mogelijkheden (zoals alleen veranderen, plaatje of metadata, etc.) geven aan de auteur.
Wordt er gebruik gemaakt van WYSIWYG?	Ja met Rich Text Editor. Dit is echter afhankelijk van de template die je hebt/gebruikt.
Is er een module voorzien om makkelijk de (volgens gangbare standaarden) minimale hoeveelheid metadata in te voeren?	Ja, kan op basis van vooraf ingegeven set, die je zelf kunt kiezen en samenstellen met begin metadata.
Biedt de auteursomgeving de meer ervaren gebruiker de mogelijkheid om geavanceerde opties in te bouwen, bijvoorbeeld door het toelaten van scripts?	De templates worden gemaakt buiten het pakket, er zijn echter al Flash templates die scripting mogelijk maken.
Is het mogelijk om boeiende en visueel attractieve cursussen aan te maken?	Jazeker, je bent volledig vrij hierin, echter kennis van Flash, XML, CSS etc. Is wel vereist als je niet met de standaard of te kopen templates wilt werken.
Zijn er mogelijkheden om eenvoudig de layout en de look-and-feel van een cursus zelf aan te passen gebruik makend van de authoring tool?	Ja, in bv. de GLREV template kun je de volledige layout, CSS in 2 keer veranderen.
Welke exportmogelijkheden biedt de auteursomgeving (Flash, HTML, PDF, EXE... Hoe meer, hoe beter)?	Alle digitale content kan worden geïmporteerd. Let echter ook op de eindgebruiker, die moet wel de plug-in hebben om het af te spelen, dus voorkom om hele bijzondere te kiezen.

Ook op dit criterium scoort het pakket zeer goed. Het aanleggen van lesmateriaal kan met erg veel vrijheid gebeuren. Er is enige computerkennis vereist om een volledige cursus aan te maken, maar

dit kan gecompenseerd worden door de auteur slechts beperkte delen van een cursus op te laten stellen (bijvoorbeeld alleen de tekst, lay-out gebeurt door specialisten).

### **Kostprijs**

Wat is de kostprijs voor een licentie? Hoe verhoudt deze prijs zich met andere pakketten?	Dat is niet zomaar te zeggen, kan op basis van huur, ASP en koop en betreft de Packager (auteurs offline), de Lobster (database), de Content Manager (auteur online) de Siter (eindgebruiker online) en templates en plug-ins.
Wat is de kostprijs voor eventuele hulp- en ondersteuningsprogramma's of plug-ins?	Volledig afhankelijk van gevraagde functionaliteit.
Welke zijn de kosten voor het onderhoud en opslag?	Bij koop 19% maintenance op jaarbasis. Bij huur en ASP zit dit al in de prijs
Wat kost het om een cursus van 80 pagina's aan te maken? Hoeveel manuur neemt dit in beslag?	Bij gebruik standaard templates en zelf uitvoeren of interactieve Flashy pagina's ... Niet te zeggen zo.

Er kan geen oordeel gegeven worden op dit criterium omdat de nodige informatie ontbreekt. Er kan wel opgemerkt worden dat de kostprijs sterk afhankelijk is van de verschillende modules die men in een systeem kan inbouwen.

### **Integratie in systeem**

In welke mate is de auteursomgeving geïntegreerd in een groter geheel, vooral in het LCMS en het LMS?	Volledig LCMS/LMS, echter ook koppelingen met bv. Blackboard, WebCT, Moodle, Sakai, Sumtotal Saba, etc.
Hoe gaat de workflow (van concept tot afgewerkte cursus) in zijn werk? Is deze effectief en efficiënt?	Kan beter, hier wordt aan gewerkt voor de volgende Enterprise versie. Nu vooral via versiebeheer en Draft, Published etc.
Kan de auteursomgeving aangepast worden door de klant zodat het past in zijn systeem?	Er kunnen koppelingen gemaakt worden met elk LMS, leerinhoud kan aangepast worden via een client, er zijn Word- en PowerPoint plug-ins. Deze zorgen ervoor dat er voldoende integratie is in het systeem.
Zijn er koppelingen met het KM system of met andere programma's (word, PowerPoint)?	Ja, bijvoorbeeld programma's uit de Microsoft Office suite. .

Op dit vlak scoort Learn eXact opnieuw zeer goed. Er is een volledige integratie in een LMS en een LCMS. Er zijn ook koppelingen met andere programma's, zoals Word of PowerPoint. De workflow zou misschien beter kunnen, maar er is onvoldoende informatie om hierover een grondig oordeel te kunnen vellen.

### **Conclusie**

In Tabel 9 wordt een overzicht gegeven van de scores die learn eXact haalt op de verschillende criteria. Het valt op dat dit pakket aan alle criteria die vooropgesteld werden voldoet, uitgezonderd het criteria van de kostprijs, waarop geen score behaald werd. De oplossing die Giunti Labs aanbiedt komt dus goed overeen met de vereisten die in hoofdstuk 3 opgesteld werden. Het is zeker een (theoretisch) betere oplossing dan alle voorgaande programma's: Het heeft als enige een LCMS, de leerinhoud is makkelijk aanpasbaar en de cursussen kunnen dynamisch opgebouwd worden. Dit zijn net de punten waarop de andere geteste programma's niet zo goed scoren.

**Tabel 9: Resultaten learn eXact**

<b>Kwaliteit van de aangemaakte leerinhoud</b>	Interoperabiliteit	Zeer goed
	Herbruikbaarheid	Zeer goed
	Aanpasbaarheid	Zeer goed
	Dynamische opbouw van cursussen	Zeer goed
<b>Kwaliteit van de auteursomgeving</b>	Aanleggen van lesmateriaal	Zeer goed
	Kostprijs	-
	Integratie in systeem	Zeer goed

### **4.7. Besluit praktijkgedeelte**

In de praktijktesten hebben we enkele interessante pakketten beoordeeld die elk een eigen toepassing kunnen hebben in het bedrijfsleven. Elk bedrijf stelt namelijk andere eisen aan een pakket en er is dus geen ideale oplossing voorhanden, elk pakket heeft zijn voor- en nadelen en in de bedrijfswereld zal men altijd afwegingen moeten maken. Zo ziet men in het geval van ING dat een theoretisch onvolmaakt pakket toch de voorkeur geniet boven andere, misschien meer geavanceerde pakketten.

In Tabel 10 krijgt men een overzicht van de resultaten die de geteste auteursomgevingen halen op de vooropgestelde criteria. Er kan opgemerkt worden dat er, zoals verwacht, een grote verscheidenheid aan pakketten bestaat. Deze leggen elk hun eigen accenten en hebben elk hun sterke en zwakke punten. We kunnen hier de tegenstelling tussen Authorware en Presenter als voorbeeld aanhalen. De tegenstelling in simpliciteit en mogelijkheden kunnen bijna niet groter zijn.

Er kan ook opgemerkt worden dat bijna alle cursussen die geanalyseerd werden slecht scoren op de dynamische opbouw van leerinhoud. Slechts één enkele auteursomgeving biedt de mogelijkheid

om leerstof dynamisch op te bouwen volgens de noden van de leerling. Ook scoren enkele pakketten slechts matig tot slecht op het vlak van herbruikbaarheid en aanpasbaarheid van de leerstof. De interoperabiliteit is door het gebruik van standaarden geen enkel probleem meer, er kan enkel de bemerking gemaakt worden dat sommige pakketten minder eisen stellen aan metadata dan andere.

**Tabel 10: Overzicht resultaten auteursomgevingen**

		E-doceo elearning maker	Articulate Presenter	Adobe Author- ware	Trivantis Lectora Publisher	Giunti Labs Learn eXact
Kwaliteit van de aangemaakte leerinhoud	Interoperabiliteit	Goed	Goed	Zeer goed	Zeer goed	Zeer goed
	Herbruikbaarheid	Slecht	Zeer slecht	Goed	Goed	Zeer goed
	Aanpasbaarheid	Matig	Matig	Zeer goed	Matig	Zeer goed
	Dynamische opbouw van cursussen	Slecht	Zeer slecht	Matig	Slecht	Zeer goed
Kwaliteit van de auteursomgeving	Aanleggen van lesmateriaal	Goed	Matig	Matig	Zeer goed	Zeer goed
	Kostprijs	Matig	Zeer goed	Slecht	Goed	-
	Integratie in systeem	Matig	Goed	Goed	Goed	Zeer goed

Op het vlak van kwaliteit van de auteursomgeving zelf scoren alle pakketten matig tot zeer goed. De pakketten zijn allemaal bedrijfseconomisch te verantwoorden, ondanks hun gebreken. Een bedrijf dat e-learningcursussen wil ontwikkelen zal wel een grondige overweging moeten maken welk pakket het zal aankopen omdat er toch wel verschillende benaderingen bestaan over hoe een e-learning cursus aangemaakt wordt als we de pakketten naast elkaar leggen. Het bedrijf zal dat pakket moeten aankopen dat het best past bij haar eigen filosofie.

In het theoriegedeelte van deze eindverhandeling werd er wel een beeld gevormd van de ideale oplossing. Deze zou een auteursomgeving zijn die geïntegreerd is in een LMS en LCMS en die de cursussen dynamisch kan opbouwen. Bovendien moet het programma makkelijk te gebruiken zijn en moet de leerinhoud voldoen aan de standaarden. Vanuit dit opzicht is het jammer dat slechts één softwarepakket dit ideaalbeeld benadert. Dit is natuurlijk maar een kleine steekproef en er zullen uiteraard nog wel andere pakketten bestaan die deze functionaliteiten inbouwen.

Toch is het opmerkelijk dat zoveel fabrikanten softwarepakketten maken die erg ver van het theoretische ideaalbeeld staan. Is er geen vraag naar vanuit de bedrijfswereld of zijn zulke pakketten zo geavanceerd dat slechts enkele grote softwarehuizen ze kunnen ontwikkelen? Of is het ideaalbeeld dat hier geschetst wordt toch niet de ideale oplossing? Dit zijn enkele hypothesen die verder onderzoek vereisen.

## 5. Conclusies eindverhandeling

Door de geschiedenis van e-learning te bekijken is het duidelijk dat e-learning steeds meer afhankelijk wordt van internet. Dit is een trend die zich niet enkel op gebied van e-learning voordoet. Het is ook duidelijk dat e-learningcursussen in de toekomst steeds meer gebruik zullen maken van webtechnologieën. Met name de nieuwe ontwikkelingen die onder de 'Web 2.0'-noemer vallen kunnen een erg grote bijdrage leveren aan het e-learning-gebeuren. Collaboration webs, grassroots video, m-learning en data mashups zijn hier slechts enkele voorbeelden van.

Studenten hebben door het gebruik van internet steeds meer toegang tot informatie. De moderne e-learning omgeving zal functionaliteiten moeten voorzien om deze informatie online te kanaliseren, analyseren en op te slaan. Dit alles uiteraard op zo'n manier dat de samenwerking tussen studenten onderling en docenten optimaal kan verlopen.

Het probleem van e-learning in de toekomst zal dan ook evenveel bij het inhoudelijke aspect liggen als bij het technologische aspect. Doordat studenten samenwerken aan projecten en elkaar onderwijzen moet er een sterke controle gebeuren op de leerinhoud die deze studenten aanmaken. Enerzijds moet deze wetenschappelijk verantwoord zijn, anderzijds moet er bijvoorbeeld rekening gehouden worden met copyright.

Bovendien kan er momenteel niet enkel een verschil gemaakt worden tussen betalende en gratis e-learning software, maar ook tussen open en gesloten kennis. Er wordt immers door steeds meer instellingen kennis gratis op het internet geplaatst, dit in tegenstelling tot enkele decennia terug, toen voor informatie stevast betaald moest worden.

Er komt ook een hele generatie jongeren die nooit een leven zonder internet gekend hebben en die meer dan wie ook hun leven verstrengelen met het web. Zij zullen dan ook minstens evenveel affiniteit voelen voor het leren via internet als leren via klassieke handboeken. Het onderwijs, en bijgevolg ook de professionele sector zal zich aan deze jongeren moeten aanpassen. Dit zal uiteindelijk leiden tot 'the end of e,' de 'e' in e-learning zal verdwijnen omdat het elektronisch leren een integraal onderdeel zal gaan vormen van het nieuwe leren.

Het is dus erg belangrijk dat de voor- en nadelen van deze technologie in acht worden genomen en dat er met een verantwoorde manier wordt omgegaan met e-learning. Het is goed dat men zich bewust is van de beperkingen van deze technologie. Toch moeten we niet strenger zijn voor e-learning dan voor klassieke onderwijsvormen. Net als het klassieke leren heeft e-learning zijn beperkingen, zijn voor- en zijn nadelen.

Een van deze nadelen was de interoperabiliteit van de cursussen. Vroeger was het niet mogelijk leerinhoud af te spelen op leersystemen van verschillende fabrikanten. Door het gebruik van standaarden zoals SCORM en AICC is het nu mogelijk leerinhoud op te slaan en te delen op een uniforme manier. Dezelfde lessen kunnen dus op meerdere platformen gebruikt worden. Dit is



belangrijk om overdracht van kennis te vergemakkelijken. Firma's kunnen bijvoorbeeld cursussen ontwikkelen voor klanten, ongeacht welk LMS ze gebruiken. Door het gebruik van standaarden kunnen er ook online bibliotheken met lessen aangelegd worden, die gratis kunnen gebruikt worden door leraars op hun LMS. Een voorbeeld van zo'n online bibliotheek die deze 'open' kennis aanbiedt is de Merlot website.

Een tweede probleem is het gebrek aan herbruikbaarheid van de leerstof. Nog steeds kampen lesontwikkelaars met dit probleem omdat er nog niet veel oplossingen aangeboden worden door softwarefabrikanten. Het is voor een ontwikkelaar erg moeilijk of gewoon niet economisch om (delen) van de leerstof te hergebruiken in verschillende cursussen. Een oplossing is nochtans voorhanden. Door het gebruik van een database om deze leerinhoud in op te slaan en een LCMS om deze te beheren kan leerinhoud opgeslagen, geordend en teruggevonden worden.

Een derde probleem is de dynamische opbouw van de cursus. Een e-learningcursus zou automatisch samengesteld moeten worden zodat hij precies op maat van de leerling is. Bovendien moet er rekening gehouden worden met welk toestel de leerling gebruikt om de cursus op te roepen. Dit probleem kan opgelost worden door een e-learningcursus te benaderen als een dynamische website, die vorm en inhoud los van elkaar uit een database kan halen en zo dynamisch een webpagina kan opbouwen.

Ook het semantische web en intelligent agents kunnen een oplossing bieden. In de toekomst kunnen deze stukjes software de auteur helpen om de cursus op te stellen door hem relevante leerstof aan te reiken. Meer nog, de intelligent agent kan een cursus opstellen door een intelligent gebruik van het semantische web. De computer wordt dan de auteur en de mens wordt een soort eindredacteur die het werk van de computer moet beoordelen. Hierdoor kan het creatieproces van een cursus enorm versneld worden.

Het laatste probleem is de aanpasbaarheid van de leerinhoud. Het zou mogelijk moeten zijn delen van de leerinhoud aan te passen zonder dat de hele cursus opnieuw opgebouwd hoeft te worden. De oplossing van dit probleem ligt zowel bij de herbruikbaarheid als de dynamische opbouw. Als er gebruik gemaakt wordt van een database en een LCMS kan men makkelijk op een erg laag niveau dingen aanpassen. Als de cursus dynamisch opgebouwd is worden aanpassingen automatisch verwerkt in een cursus.

In de praktijktesten die er gebeurd zijn op een vijftal auteursomgevingen blijkt dat deze problemen lang niet allemaal de wereld uit zijn. Slechts één pakket biedt een afdoende oplossing voor al deze problemen. De andere pakketten hebben erg veel problemen met de herbruikbaarheid, aanpasbaarheid en de dynamische opbouw van cursussen. De interoperabiliteit is door het gebruik van standaarden niet zo'n groot probleem meer.

Toch is de kwaliteit van de pakketten niet slecht. Ze kunnen elk een toepassing hebben in een onderwijssysteem. Elke organisatie stelt immers andere eisen aan zijn systeem. Voor ING stond bijvoorbeeld gebruiksgemak op de eerste plaats. Ze hebben dan ook gekozen voor een makkelijk te gebruiken pakket, terwijl dit theoretisch ver van volmaakt is. Elk pakket heeft zijn sterke en zwakke punten en een bedrijf kiest dan ook een pakket in functie van de noden die er op dat moment zijn.

Toch is het sterk dat slechts één van de vijf pakketten voldoet aan het ideaalbeeld dat opgesteld wordt in deze eindverhandeling. Enkel learn eXact maakt gebruik van een LCMS. Het is bijgevolg het enige pakket dat een voldoende oplossing biedt voor de problemen omtrent herbruikbaarheid, dynamische opbouw en aanpasbaarheid. De andere pakketten bieden (in het beste geval) een oplossing voor één probleem, maar er is onder de geteste systemen geen totaaloplossing voorhanden buiten die van learn eXact.

Het is opmerkelijk dat er zoveel fabrikanten softwarepakketten aanbieden die ver van het theoretische ideaalbeeld staan. Er is misschien geen vraag naar vanuit de markt of ze zijn misschien erg moeilijk te ontwikkelen, zodat enkel de grote softwarehuizen dit kunnen. Misschien wijkt het ideaalbeeld dat in deze thesis geschetst wordt wel af van het ideaalbeeld dat in de bedrijfs wereld gangbaar is.

### **5.1.Voorstel tot verder onderzoek**

De conclusies die getrokken worden uit deze eindverhandeling impliceren ook enkele stellingen die verder onderzocht kunnen worden. Dit onderzoek ligt jammer genoeg buiten het bestek van deze eindverhandeling.

Zo kan er dieper ingegaan worden op punt 2.4, meer bepaald hoe de nieuwe webtoepassingen die beschreven worden praktisch kunnen ingepast worden in een onderwijssysteem. Er kan verder onderzocht worden hoe collaboration webs en andere web 2.0 toepassingen het onderwijs in de praktijk zullen beïnvloeden.

Er zou ook verder onderzoek moeten gebeuren naar de mogelijkheden die intelligent agents bieden tot het creëren van e-learningcursussen. In theorie is het mogelijk dat deze agents via semantisch web-technologie automatisch cursussen opstellen. Dit onderzoek zou moeten uitwijzen of de huidige technologie al toelaat deze theorie om te zetten in de praktijk.

De criteria voor de beoordeling van auteursomgevingen die in deze eindverhandeling gebruikt worden zouden als basis kunnen dienen om een meer uitgebreide vergelijking tussen auteursomgevingen te maken. In deze eindverhandeling zijn er slechts vijf programma's getoetst aan de criteria, in een verder onderzoek zou dit aantal gevoelig verhoogd kunnen worden.

Een ander punt dat verder onderzoek vereist is waarom de huidige auteursomgevingen (enkele uitzonderingen daargelaten) erg ver van het ideaalbeeld staan dat beschreven werd in deze thesis. Is er geen vraag naar vanuit de markt, zijn deze pakketten erg moeilijk te ontwikkelen of zijn er andere factoren in het spel?

## Geciteerde werken

### Klassieke Bronnen

**ADL. 2006a.** *Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) 2004 3rd Edition Content Aggregation Model Version 1.0.* 3rd Edition. sl : Advanced Distributed Learning (ADL), 2006.

—. **2006b.** *Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) 2004 3rd Edition Overview.* 3rd Edition. sl : Advanced Distributed Learning (ADL), 2006.

**Boehle, Sarah. 2006.** The State of the E-learning Market. *Training Magazine.* 2006, Januari.

**Canales, Alejandro, et al. 2007.** Adaptive and intelligent web based education system: Towards an integral architecture and framework. *Expert Systems with Applications.* 2007, 33, pp. 1076–1089.

**Fallon, Carol en Brown, Sharon. 2003.** *E-learning Standards: A Guide to Purchasing, Developing, and Deploying Standards-Conformant e-Learning.* Boca Raton : CRC, 2003.

**Feigenbaum, Lee, et al. 2007.** The Semantic Web in Action. *Scientific American.* december, 2007, vol. 297, pp. 90-97.

**Harman, Keith en Koochang, Alex. 2007a.** *Learning Objects: Applications, Implications, & Future Directions.* Santa Rosa : Informing Science Press, 2007.

—. **2007b.** *Learning Objects: Standards, Metadata, Repositories, and LCMS.* Santa Rosa : Informing Science Press, 2007.

**Holmes, Bryn en Gardner, John. 2006.** *E-learning: Concepts and Practice.* United States : Sage Publications Ltd, 2006.

**Huang, Yueh-Min, et al. 2008.** Standardized course generation process using Dynamic Fuzzy Petri Nets. *Expert Systems with Applications.* 2008, 34, pp. 72-86.

**Jochems, Wim, et al. 2004.** *Een geïntegreerde benadering van e-learning.* Groningen/Houten : Wolters-Noordhoff, 2004.

**Koivunen, Marja-Riitta en Miller, Eric. 2001.** W3C Semantic Web Activity. *Semantic Web Kick-off Seminar in Finland proceedings.* 2001.

**Mertens, Bert. 2007.** *Een systeem voor het assembleren van leerinhoud in een herbruikbaar leerobject.* Diepenbeek : uHasselt, 2007.

**Rosenberg, Marc J. 2001.** *E-learning: Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age.* New York : McGraw-Hill, 2001.

**Sammour, George. 2006.** *Elearning Systems Based on the Semantic Web*. Amman, Jordanië : IMCL 2006 Conference, 2006.

**Schreurs, Jeanne en Moreau, Rachel. 2006a.** Converting digital learning content into learning objects. *International Conference on Knowledge and Acquisition and Management*. 2006.

—. **2006b.** Learning objects (LO) aligning different learning styles. [red.] Dan Remenyi. *ICEL 2006 The International Conference on e-learning*. 2006, pp. 415-422.

**Schreurs, Jeanne, Vanhove, Bart en Al-Zoubi, A.Y. 2008.** *Assembling content into dynamic learning objects versus authoring of e-learning courses*. Amman, Jordanië : International Conference on Interactive Mobile and Computer aided Learning, 2008.

**Sharma, Ramesh C. en Mishra, Sanjaya. 2007.** *Cases on Global E-learning Practices: Successes and Pitfalls*. Hershey : Idea Group Inc (IGI), 2007.

**Thahn Duc, Phan en Haddawy, Peter. 2004.** A Modular Approach to e-Learning Content Creation and Maintenance. [red.] Wenyin Liu, Yuanchun Shi en Qing Li. *Advances in Web-based Learning - ICWL 2004 Proceedings*. sl : Springer, 2004, pp. 217-224.

**van Geloven, Michiel, Smulders, Petra en de Vries, Melle. 2006.** *Meerwaarde van e-learning in de praktijk: Student, docent en manager aan het woord*. Groningen/Houten : Wolters-Noordhoff, 2006.

**van Hout, Hans, et al. 2006.** *Vernieuwing in het Hoger Onderwijs: Onderwijskundig Handboek*. Assen : Van Gorcum, 2006.

**Varlamis, Iraklis en Apostolakis, Ioannis. 2006.** The Present and Future of Standards for E-Learning Technologies. [red.] Alex Koohang. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*. Volume 2, 2006.

**Weigel, Van. 2005.** From Course Management to Curricular Capabilities: A Capabilities Approach for the Next-Generation CMS. *EDUCAUSE Review*. Nummer 3: mei/juni, 2005, Volume 40, pp. 54-67.

**Xuan, Wang, Li, Zheng en Fang, Yang. 2004.** An Implementation of Learning Objects Management System. [red.] Liu Wenyin, Yuanchun Shi en Qing Li. *Advances in Web-based Learning, ICWL 2004: Third International Conference on Web-Based Learning*. Beijing : Springer, 2004, pp. 393-399.

## Internetbronnen

**AICC. 1992.** Hierarchy of CBT Terms for AICC Publications. *AICC*. [Online] 17 december 1992. [Citaat van: 5 april 2008.] [www.aicc.org/docs/tech/crs003.rtf](http://www.aicc.org/docs/tech/crs003.rtf).

**Alberink, Martin, et al. 2001.** State-of-the-art e-learning: E-learning gezien vanuit technologisch, onderwijskundig, organisatorisch en marktperspectief. *Telematica Instituut*. [Online] 10 juli 2001. [Citaat van: 2 april 2008.] [https://doc.telin.nl/dsweb/Get/Document-16308/State-of-the-art\\_e-learning.pdf](https://doc.telin.nl/dsweb/Get/Document-16308/State-of-the-art_e-learning.pdf).

**Allen, Elaine en Seaman, Jeff. 2007.** Online Nation: Five Years of Growth in Online Learning. *The Sloan Corporation*. [Online] 2007. [Citaat van: 2 april 2008.] [http://www.sloan-c.org/publications/survey/pdf/online\\_nation.pdf](http://www.sloan-c.org/publications/survey/pdf/online_nation.pdf).

**ARIADNE. 2006.** What we offer. *Ariadne*. [Online] 2006. [Citaat van: 26 maart 2008.] [http://www.ariadne-eu.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=31&Itemid=47](http://www.ariadne-eu.org/index.php?option=com_content&task=view&id=31&Itemid=47).

**COM. 2001.** The eLearning Action Plan: Designing tomorrow's education. *Commission of the European communities*. [Online] 28 maart 2001. [Citaat van: 15 april 2008.] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0172:FIN:EN:PDF>. COM(2001)172 final.

**Cross, Jay en Hamilton, Ian. 2002.** The DNA of eLearning, excerpt from Beyond eLearning. *Internet Time Group*. [Online] 2002. [Citaat van: 29 maart 2008.] <http://www.internettime.com/Learning/articles/DNA.pdf>.

**Downes, Stephen. 2005.** E-learning 2.0. *eLearn Magazine*. [Online] 17 oktober 2005. [Citaat van: 31 maart 2008.] <http://elearnmag.org/subpage.cfm?section=articles&article=29-1>.

**Ellis, Ryan K. 2005.** E-Learning Standards Update. *Learning Circuits*. [Online] juli 2005. [Citaat van: 25 maart 2008.] <http://www.learningcircuits.org/2005/jul2005/ellis.htm>.

**Gartner. 2005.** Understanding Hype Cycles. *Gartner*. [Online] 2005. [Citaat van: 27 maart 2008.] <http://www.gartner.com/pages/story.php.id.8795.s.8.jsp>.

**Hardware.info. 2008.** Hardware.Info TV: Intel Tick-Tock en Atom special. *Hardware.info*. [Online] 28 maart 2008. [Citaat van: 14 april 2008.] [http://www.hardware.info/nl-NL/video/wmiTacQ/Intel\\_TickTock\\_en\\_Atom\\_special/](http://www.hardware.info/nl-NL/video/wmiTacQ/Intel_TickTock_en_Atom_special/).

**Heinze, Aleksej en Procter, Chris. 2004.** Reflections on the Use of Blended Learning. Education in a Changing Environment conference proceedings. *University of Salford*. [Online] 2004. [Citaat van: 30 maart 2008.] [http://www.ece.salford.ac.uk/proceedings/papers/ah\\_04.rtf](http://www.ece.salford.ac.uk/proceedings/papers/ah_04.rtf).

- IEEE. 2002.** IEEE LOM 1484.12.1-2002: Draft Standard for Learning Object Metadata. *LTSC IEEE*. [Online] 15 juli 2002. [Citaat van: 7 april 2008.] [http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM\\_1484\\_12\\_1\\_v1\\_Final\\_Draft.pdf](http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf).
- . **2008.** IEEE Today. *IEEE*. [Online] 2008. [Citaat van: 27 maart 2008.] <http://www.ieee.org/web/aboutus/today/index.html#standards>.
- IMS. 2008.** Common Cartridge Alliance. *IMS Global Learning Consortium*. [Online] 6 maart 2008. [Citaat van: 26 maart 2008.] <http://www.imsglobal.org/cc/alliance.html>.
- Karrer, Tony. 2007.** Understanding e-learning 2.0. *Learning Circuits*. [Online] 2007. [Citaat van: 31 maart 2008.] <http://www.learningcircuits.org/2007/0707karrer.html>.
- Kennedy, Gregor, et al. 2007.** The net generation are not big users of Web 2.0 technologies: Preliminary findings. *Ascilite*. [Online] 2007. [Citaat van: 30 maart 2008.] <http://www.ascilite.org.au/conferences/singapore07/procs/kennedy.pdf>.
- Kruse, Kevin. 2002.** The State of e-Learning: Looking at History with the Technology Hype Cycle. *E-learningGuru.com*. [Online] september 2002. [Citaat van: 22 maart 2008.] [http://www.e-learningguru.com/articles/hype1\\_1.htm](http://www.e-learningguru.com/articles/hype1_1.htm).
- Merrill, Duane. 2006.** Mashups: The new breed of Web app. *IBM*. [Online] 16 oktober 2006. [Citaat van: 1 april 2008.] <http://www.ibm.com/developerworks/xml/library/x-mashups.html>.
- O'Reilly, Tim. 2005.** What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. *O'Reilly*. [Online] 30 september 2005. [Citaat van: 31 maart 2008.] <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html?page=1>.
- Questier, Frederik, Deprez, Isabel en Embrechts, Roan. 2005.** Choice for Dokeos: Strategic choice for and implementation of an Open Source e-learning platform. *Vrije Universiteit Brussel*. [Online] 2005. [Citaat van: 31 maart 2008.] [http://osc.vub.ac.be/publicaties/data/ICODL2005\\_Presentation\\_Choice\\_Open\\_Source\\_LMS.pdf](http://osc.vub.ac.be/publicaties/data/ICODL2005_Presentation_Choice_Open_Source_LMS.pdf).
- ReadyGo. 2008.** AICC and the Purposes for Standards. *ReadyGo!* [Online] 2008. [Citaat van: 7 mei 2008.] <http://www.readygo.com/aicc/>.
- Rosenberg, Marc J. 2006.** What Lies Beyond E-Learning? *Learning Circuits*. [Online] maart 2006. [Citaat van: 30 maart 2008.] <http://www.learningcircuits.org/2006/March/rosenberg.htm>.
- Rubens, Wilfred. 2003.** De (prille) geschiedenis van e-learning: Omzien in Verwondering. *Wilfred Rubens: technology enhanced learning*. [Online] 2003. [Citaat van: 29 maart 2008.] <http://www.te-learning.nl/omzieninverwondering.pdf>.

**Shank, Patti. 2003.** Showing the Value of e-Learning. *The e-Learning Guild*. [Online] December 2003. [Citaat van: 31 april 2008.] [http://www.elearningguild.com/pdf/1/values\\_survey\\_results\\_-\\_final.pdf](http://www.elearningguild.com/pdf/1/values_survey_results_-_final.pdf).

**The New Media Consortium and the EDUCAUSE Learning Initiative. 2008.** The 2008 Horizon Report. *New Media Consortium*. [Online] 2008. [Citaat van: 31 maart 2008.] <http://www.nmc.org/pdf/2008-Horizon-Report.pdf>.

**University of Houston. 2008.** Sidney Pressey. *A hypertext hystory of instructional design*. [Online] 2008. [Citaat van: 25 maart 2008.] <http://www.coe.uh.edu/courses/cuin6373/idhistory/pressey.html>.

**W3C. 2001.** XML in 10 punten. *W3C Kantoor Benelux*. [Online] W3C, 6 december 2001. [Citaat van: 7 april 2008.] <http://www.w3c.nl/Dutch/xml-nl-10punten.shtml>.

**Wikipedia. 2008a.** Enhanced Data Rates for GSM Evolution. *Wikipedia*. [Online] 30 maart 2008. [Citaat van: 31 maart 2008.] [http://en.wikipedia.org/wiki/Enhanced\\_Data\\_Rates\\_for\\_GSM\\_Evolution](http://en.wikipedia.org/wiki/Enhanced_Data_Rates_for_GSM_Evolution).

— **2008b.** Universal Mobile Telecommunications System. *Wikipedia*. [Online] 28 maart 2008. [Citaat van: 31 maart 2008.] [http://en.wikipedia.org/wiki/Universal\\_Mobile\\_Telecommunications\\_System](http://en.wikipedia.org/wiki/Universal_Mobile_Telecommunications_System).

— **2008c.** Virtual Learning Environment. *Wikipedia*. [Online] 9 maart 2008. [Citaat van: 30 maart 2008.] [http://en.wikipedia.org/wiki/Course\\_Management\\_System](http://en.wikipedia.org/wiki/Course_Management_System).



## **Auteursrechterlijke overeenkomst**

*Opdat de Universiteit Hasselt uw eindverhandeling wereldwijd kan reproduceren, vertalen en distribueren is uw akkoord voor deze overeenkomst noodzakelijk. Gelieve de tijd te nemen om deze overeenkomst door te nemen, de gevraagde informatie in te vullen (en de overeenkomst te ondertekenen en af te geven).*

Ik verleen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:  
**Universele vereisten gesteld aan leerinhoud en systemen voor e-learning, in theorie en praktijk**

Richting: **Handelsingenieur in de beleidsinformatica** Jaar: **2008**  
in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Ik ga akkoord,

**Ruben Bogaerts**

Datum: **20.05.2008**