

# Onderwijsarrangementen op maat

Citation for published version (APA):

Doorten, M., Giesbertz, W., Pannekeet, K., Schlusmans, K., Vermetten, Y., Vos, M., & Wagemans, L. (2002). *Onderwijsarrangementen op maat*.

## Document status and date:

Published: 04/03/2002

## Document Version:

Peer reviewed version

## Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

## General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

<https://www.ou.nl/taverne-agreement>

## Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[pure-support@ou.nl](mailto:pure-support@ou.nl)

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 05 Dec. 2023

Open Universiteit  
[www.ou.nl](http://www.ou.nl)



## Onderwijsarrangementen op maat

### Document

<b>Identificatie</b>	OTEC 2002-8 ONDERWIJSARRANGEMENTEN OP MAAT - ELO-VERSLAG 2001 Verslag van de activiteiten van werkpakket 1 van het Developmentprogramma
<b>U-nummer</b>	OTEC 2002/8
<b>Status</b>	Concept
<b>Soort document</b>	SJB
<b>Auteur(s)</b>	Giesbertz, Wil, Pannekeet, Kees, Schlusmans, Kathleen, Vermetten, Yvonne, Vos, Marcel en Wagemans, Leo en Meex Michel
<b>Datum afdruk</b>	30 maart 2004
<b>Opgeslagen</b>	R:\OTEC\DEVELOPMENT PROGRAMMA\RAPPORTEN VOOR NICOLE\OTEC 2002-8 ONDERWIJSARRANGEMENTEN OP MAAT - ELO-VERSLAG 2001.DOC

### Goedkeuring

Acroniem	Handtekening	Datum
----------	--------------	-------

**Onderwijstechnologisch expertisecentrum OTEC  
Open Universiteit Nederland**

**Onderwijsarrangementen op maat**

**OTEC 2002/8**

## Colofon

Titel:	Onderwijsarrangementen op maat Verslag van de activiteiten van werkpakket 1 van het Developmentprogramma
Auteurs:	Monique Doorten, Wil Giesbertz, Kees Pannekeet, Kathleen Schlusmans, Yvonne Vermetten, Marcel Vos, Leo Wagemans en Michel Meex
Projectleiding:	Kathleen Schlusmans
Projectondersteuning:	Mieke Haemers
Uitgifte:	OTEC
Datum druk:	30 maart 2004

© 2002, Onderwijstechnologisch expertisecentrum,  
Open Universiteit Nederland, Heerlen.

Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld mag  
zonder schriftelijke toestemming van de  
rechthebbende(n) op het auteursrecht niets uit deze  
uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar  
gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm  
of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op de  
gehele of gedeeltelijke bewerking.

Onderwijstechnologisch expertisecentrum (OTEC)  
Open Universiteit Nederland

## **Onderwijsarrangementen op maat**

## Inhoudsopgave

Introductie .....	7
1. Scope document .....	9
1. Beschrijving van het werkpakket .....	9
2. Kernvragen .....	9
Bijlage 1: Verkenning LOM-metadata .....	13
Bijlage 2: Ingevulde LOM voor de unit-of-study Navigeren .....	16
2. Het bevragen van gebruikers.....	22
1. Inleiding .....	22
2. Conclusies naar aanleiding van de interviews.....	22
Bijlage: Verslagen Interviews .....	25
3. Het ontwerp van een model voor Onderwijsarrangementen op maat .....	40
Inleiding.....	40
1. Beschrijving van de Cases .....	41
2. Use-case: Onderwijsarrangementen op maat (OOM) .....	46
4. Literatuurstudie in het kader van 'Ontwerpen van Onderwijsarrangementen op Maat' ....	60
1. Inleiding .....	60
2. Herbruikbare leerobjecten .....	60
3. Personalisatie .....	63
4. Metadata .....	66
5. Voorbeeld .....	67
6. Conclusies.....	70
Referenties .....	71
5. Het ontwikkelen van een prototype en een demonstrator .....	73
1. Inleiding .....	73
2. Prototype van een onderwijsarrangement .....	73
3. Demonstrator Onderwijsarrangementen op maat.....	74
4. Conclusies en Aanbevelingen .....	76
Bijlage: EML-code van het prototype en de demonstrator .....	79



## Introductie

In dit rapport wordt verslag gedaan van de activiteiten van werkpakket 1 (WP-1) van het developmentprogramma van het OTEC voor de periode mei-december 2001.

Het werkpakket 'Onderwijsarrangementen-op-maat' had als doelstelling het verder ontwikkelen en beproeven van een aantal onderwijsconcepten die in EML centraal staan: intake, personalisatie, mediumneutraliteit, settingneutraliteit en dossiers/portfolio's.

In het project moest een antwoord gegeven worden op de volgende vragen:

- wat zijn de kleinst mogelijke studie-eenheden (units-of-study) die flexibel schakelbaar zijn in onderwijsarrangementen-op-maat? Aan welke eisen moeten deze voldoen om schakelbaar te zijn zodat verschillende arrangementen voor verschillende doelgroepen ontstaan?
- welke eisen kunnen worden gesteld aan onderwijsarrangementen in termen van effectiviteit, efficiëntie, attractiviteit, studeerbaarheid, consistentie, validiteit en certificeerbaarheid?
- hoe kunnen op basis van een verzameling van bestaande studie-eenheden onderwijsarrangementen op maat dynamisch gegenereerd worden door studenten zelf en door onderwijzers?
- op welke wijze kan de intake, het assessment en de personalisatie hierbij vormgegeven worden?
- hoe wordt alle afspraken en de behaalde resultaten vastgelegd en vormgegeven in een studentendossier/portfolio door middel van EML/EML-tools?
- welke variaties in onderwijsuitlevering moeten worden aangeboden en op welke wijze kan dit gerealiseerd worden door middel van EML/EML-tools?

In het project hebben een aantal activiteiten plaatsgevonden om de hierboven beschreven doelen te realiseren.

In eerste instantie is er aandacht besteed aan de professionalisering en het inwerken van alle projectleden op het terrein van UML en standaardisering. Door alle leden van het project is een cursus UML en een cursus 'standaardisering' gevolgd. Daarnaast heeft het team zich ingewerkt op het terrein van standaarden (IMS – Ariadne), de resultaten uit vorige projecten van het developmentprogramma en de literatuur aangaande onderwijs-op-maat en reusability.

De volgende activiteiten van WP-1 hadden betrekking op het bepalen van de eisen die gesteld worden aan de kleinst mogelijke studie-eenheden en het bepalen van de eisen die gesteld worden aan onderwijsarrangementen. Er is allereerst een brainstormsessie georganiseerd met de projectleden van WP-1, met de programmaleider van het developmentprogramma en met een aantal projectleiders. Ter voorbereiding van de brainstormsessie werd een discussiedocument opgesteld waarbij onder andere aandacht wordt besteed aan de eisen die EML stelt aan een unit-of-study en de eisen die vanuit schakelbaarheid gesteld worden en aan de criteria die gebruikt kunnen worden om te komen tot de bepaling van een kleinst mogelijke unit-of-study. Op basis van de brainstormsessie is een scopedocument geschreven dat terug te vinden is in deel 1 van dit rapport.



Om de problematiek rond onderwijsarrangementen op maat niet alleen theoretisch te benaderen maar om ook de praktijk in kaart te brengen is ervoor gekozen om een aantal interne en externe gebruikers te bevragen. Het doel van deze bevraging was na te gaan op welke wijze in de praktijk gedacht wordt over onderwijs op maat, welke eisen men stelt op het gebied van personalisatie en herbruikbaarheid en welke eisen men zou stellen aan een model voor onderwijsarrangementen op maat. Het verslag van deze interviews vindt u in deel 2 van dit rapport.

Op basis van twee cases die vanuit de gebruikersbevraging naar voor zijn gekomen, zijn een aantal UML-use-cases en een aantal use-case-diagrammen beschreven. Het verslag hiervan is opgenomen in deel 3 van dit rapport.

Verder is er ook een literatuuronderzoek uitgevoerd naar hergebruik, metadata en intake en personalisatie. Dit onderzoek heeft geresulteerd in een literatuurverslag dat is opgenomen in deel 4 van dit rapport.

Tenslotte is steeds het doel geweest van werkpakket 1 om niet alleen specificaties op te leveren maar om ook een prototype en een concrete demonstrator te ontwikkelen waarin de ideeën rond onderwijs-op-maat zijn uitgewerkt. Voor het ontwikkelen van het prototype en de demonstrator zijn een aantal onderdelen van de cursus 'Studeren met de muis' en 'Begeleiden met de muis' omgezet naar EML.

Er is met de huidige EML-tools een prototype-demonstrator ontwikkeld van een systeem voor het samenstellen van onderwijsarrangementen op maat. De demonstrator maakt gebruik van de eerder ontwikkelde units-of-study. Ten behoeve van de demonstrator is ook een intake-instrument ontwikkeld.

De ontwikkeling van het prototype en de demonstrator is beschreven in een procesverslag dat is opgenomen in deel 5 van dit rapport. Hierbij zijn ook de EML-modelleringen opgenomen in de bijlage.

# 1. Scope document

## 1. Beschrijving van het werkpakket

Het werkpakket 'Onderwijsarrangementen op maat' heeft als doelstelling het verder ontwikkelen en beproeven van een aantal onderwijsconcepten die in EML centraal staan als personalisatie, flexibiliteit, mediumneutraliteit en herbruikbaarheid.

Tot dusver hebben de projecten in het developmentprogramma zich vooral toegespitst op het niveau van een cursus. De studie-eenheden in EML zijn echter niet beperkt tot het niveau van een cursus. Ze zijn ontworpen om er ook onderwijsarrangementen op maat mee te kunnen modelleren. De bedoeling is om mensen het kortst mogelijke traject aan te kunnen bieden a) waarmee men de gewenste competenties bereikt, b) waarbij rekening wordt gehouden met de persoonlijke voorkeuren, leerstijlen, voorkennis en situatie en c) waarbij door middel van adequate toetsvormen zoveel mogelijk wordt gegarandeerd dat iemand die een certificaat of diploma behaalt ook daadwerkelijk over de betreffende competenties beschikt.

De doelen van het project zijn:

- het ontwikkelen en testen van de didactische uitgangspunten van EML op het curriculumniveau
- het ontwikkelen van een bestand van studie-eenheden op het terrein van 'webgebaseerd onderwijs met XML/EML-tools'
- het ontwikkelen van specificaties voor prototypes van instrumenten en methodieken voor onderwijsarrangementen op maat.

In het project ligt het accent op ontwerpen, ontwikkelen en uitleveren van onderwijsarrangementen, dat wil zeggen een serie geschakelde studie-eenheden. Hierbij hanteren we de volgende uitgangspunten:

- de kleinste eenheid van een onderwijsarrangement is een unit-of-study
- het is mogelijk een relevant bestand van units-of-study op te bouwen zonder een voorafgaand alomvattend plan, door op voorhand duidelijke eisen te stellen waaraan elke unit-of-study moet voldoen
- op basis van intake- en assemblage-instrumenten kunnen studenten en/of docenten een onbeperkt aantal onderwijsarrangementen op maat samenstellen.

## 2. Kernvragen

2.1 Welke eisen worden gesteld aan units-of-study zodat ze schakelbaar zijn tot een onderwijsarrangement en zodat ze in verschillende arrangementen kunnen worden ingezet?

Hierbij spelen zowel technische/EML, inhoudelijke, organisatorische, als onderwijskundige eisen een rol.

In eerste instantie is er een brainstormsessie georganiseerd met de projectleden van project 1, met de programmaleider van het developmentprogramma en met een aantal

projectleiders. Het doel van de brainstormsessie was onder andere het komen tot een aantal eisen die gesteld worden aan de kleinst mogelijke studie-eenheden. Het is moeilijk uitspraken te doen over de wenselijke 'grootte' van de kleinste unit-of-study. Hoe kleiner de eenheden, hoe flexibeler, hoe meer onderwijs op maat gerealiseerd kan worden. Daar tegenover staat de beheersbaarheid aan exploitatiekant en de inspanning die geleverd moet worden aan de ontwikkelkant om de kleine eenheden te realiseren en toegankelijk te maken voor de gebruikers. Er is voor gekozen de kleinst mogelijke unit-of-study niet te formuleren in termen van studiebelasting; het gaat eerder om inhoudelijke criteria. Er dient sprake te zijn van een afgerond geheel: een schakelbare unit-of-study is gericht op één leerdoel, bevat één of meer activiteiten om dat leerdoel te realiseren en wordt afgesloten met een toets, die meet of het leerdoel daadwerkelijk gerealiseerd is.

In gesprekken met een aantal mensen binnen de OUNL over de wenselijkheden, mogelijkheden en beperkingen van schakelbare units-of-study blijkt ook dat een unit-of-study gezien wordt als een afgerond geheel, op zich zelf studeerbaar en afgesloten met een toets. In de OUNL situatie wordt het doorbreken van de cursusstructuur, inhoudelijk en organisatorisch, als te duur en ingrijpend beschouwd. Binnen ons werkpakket gaan we er voorsnog van uit dat ook kleinere eenheden mogelijk moeten zijn, mits voldaan wordt aan een aantal voorwaarden.

Uit de gesprekken blijkt dat de voorwaarde 'passend binnen het curriculum' inhoudelijk een van de belangrijkste eisen is voor eenheden om schakelbaar te zijn; er dient onderlinge samenhang te zijn, dat wil zeggen dat onderwijseenheden zinvol op elkaar aansluiten.

Een publiceerbare unit-of-study in EML beschrijft minimaal:

metadata; titel

roles; (learner e/o staff)

method; play; 1 role-ref/act-ref

Het kunnen maken van onderwijsarrangementen op maat vereist echter een extra hoeveelheid metadata bij de afzonderlijke units-of-study, die het mogelijk maakt om automatisch te kunnen zoeken. Onderwijskundige aspecten die zullen moeten worden vastgelegd in metadata zijn in ieder geval:

- voorkennis (prerequisites)
- leerdoel van de unit-of-study
- onderwijskundig model (CGO/ PGO etc.)
- didactisch model
- context
- individueel versus groep
- aard begeleiding
- zelfstudie versus contactonderwijs.

Voor metadata zijn reeds (unapproved) standaarden ontwikkeld waarbij 'LOM-metadata' een grote kans maakt erkend te worden door ISO.

In dit kader hebben we een nadere verkenning verricht naar de Learning Objects Metadata (LOM) om na te gaan welke metadata vastgelegd moeten worden teneinde onderwijseenheden te kunnen schakelen tot zinvolle arrangementen (zie bijlage 1). Voor ons project is het van belang om te weten of de LOM-metadata voldoende informatie bevat om automatisch onderwijsarrangementen op maat te kunnen genereren. Het combineren van learning objects betekent het bepalen van een didactisch verantwoorde volgorde (sequencing). Om dit soort beslissingen te kunnen maken moet de computer instructional design (ID) informatie ter beschikking hebben. Probleem is echter dat geen ID-info is opgenomen in de metadata zoals op dit moment gespecificeerd door de LOM working group standaard. Uit de literatuur blijkt dat het ontbreken van deze informatie gezien wordt als een belangrijke tekortkoming van de LOM-metadataset. (Wiley, 2001).

## 2.2 Welke eisen worden gesteld aan een relevant onderwijsarrangement op maat?

Alvorens te definiëren wat de eisen zijn die men stelt aan een onderwijsarrangement is het noodzakelijk om te beschrijven wat we verstaan onder onderwijsarrangementen. Op basis van het geschrevene en discussies formuleren we de volgende (ruime) omschrijving: 'een serie bij elkaar passende en op elkaar aansluitende onderwijsdelen (units-of-study) die voor een bepaald type student een samengesteld geheel vormen voor het bereiken van een of meer competenties'. De belangrijke kenmerken zijn dus:

- bij elkaar passend
- op elkaar aansluitend
- samengesteld geheel
- realiseren van een of meer competenties
- voor een bepaald type student.

Aan de arrangementen kunnen we eisen gaan stellen in termen van effectiviteit, efficiëntie, attractiviteit, consistentie, validiteit en studeerbaarheid. Welke eisen dat zijn moet worden afgeleid uit een analyse die gemaakt wordt van de verschillende onderwijssettings waarin de onderwijsarrangementen kunnen worden uitgeleverd en van de mediamix (inclusief personen) die daarbij aan de orde is. Bij het uitvoeren van deze analyse worden nadrukkelijk de wensen en behoeften van gebruikers (studenten en docenten) meegenomen. Een eerste analyse wordt gemaakt op basis van de literatuur en op basis van bestaand onderwijs. Voor zover dat nog niet voor handen is, wordt bestaand materiaal gemodelleerd in EML (onder andere delen uit de cursus Studeren met de Muis).

Dit leidt tot een model van verschillende onderwijssettings en van een model voor mediamix. Daarna wordt dit model gevalideerd door een aantal gebruikers (studenten en docenten) te bevragen.

Uit het model worden een aantal eisen en requirements afgeleid die naar WP-2 worden gecommuniceerd.

Ofschoon in de praktijk in de meeste gevallen onderwijsarrangementen vrij statisch zijn doordat men een relatief vast stramien van onderwijsonderdelen aanbiedt, is het in ons project het streven om onderwijsarrangementen op maat, en daarom ook dynamisch, te maken, zowel vanuit ontwerpperspectief als vanuit onderwijsstellenperspectief (student/docent/systeem). Bij de samenstelling van onderwijsarrangementen op maat zal rekening gehouden moeten worden met persoonlijke leerdoelen, leerstijlen, voorkennis en studie-situatie van studenten.

Uit gesprekken met een aantal medewerkers van de Open Universiteit Nederland kwam naar voren dat men onderwijsarrangementen een belangrijk thema vindt. In het huidige onderwijs van de OUNL vindt het schakelen van onderwijseenheden plaats op cursusniveau, met name vanuit organisatorisch perspectief. De gewenste flexibiliteit binnen de diplomaprogramma's van de OUNL is vooral gericht op het aanbieden van verschillende leerwegen op basis van deficiënties en voorkeur van studenten. Uit oogpunt van beheersbaarheid lijkt deze beoogde flexibiliteit niet tot een 'onbeperkt aantal onderwijsarrangementen op maat' te hoeven leiden. Verkleinen van de eenheid om flexibeler te kunnen werken brengt echter onoverkomelijke organisatorische problemen met zich mee. Studenten OUNL krijgen derhalve de cursus als eenheid. Klanten buiten de OUNL hebben echter vaak extra wensen. Andere studieopdrachten, aanvullend casusmateriaal, etc wordt op verzoek en uiteraard tegen betaling wel ontwikkeld voor een externe klant. Het is echter te duur en te ingrijpend om de cursusstructuur te doorbreken, zowel inhoudelijk als organisatorisch.

Ofschoon er sprake is van onderwijs op maat en hergebruik van leermaterialen, zou het wellicht optimaler kunnen. Oplossingen worden gezocht in de sfeer van een scheiding van inhoud en didactiek. Daarbij zou voor de faculteit de nadruk moeten komen te liggen op de ontwikkeling van de didactische aspecten: casus, opdracht, studietaakontwikkeling,

ontwikkeling van begeleidingsvormen al dan niet elektronisch. Het verweven van deze didactische componenten met inhoud is de uitdaging die er ligt.

Het grootste probleem dat men voorziet ligt op het gebied van de beheersbaarheid op het moment dat men met losse onderwijseenheden gaat werken en die in verschillende variaties gaat aanbieden aan studenten. Verdere problemen worden voorzien met de onderliggende samenhang van losse units-of-study die je gaat schakelen.

Binnen ons werkpakket richten we ons echter wel op de grootst mogelijke flexibiliteit die binnen Edubox gerealiseerd kan worden.

### 2.3 Op welke wijze moeten units-of-study geassembleerd kunnen worden?

Op basis van de eisen die gesteld worden aan onderwijsarrangementen, wordt een ontwerp voor het komen tot een onderwijsarrangement op maat gemaakt. Om onderwijsarrangementen op maat te kunnen realiseren zal een model en een methodiek moeten worden ontwikkeld voor het assembleren van die onderwijsarrangementen.

Aangezien wij ervan uitgaan dat dit op maat moet gebeuren zullen er instrumenten en tools voorhanden moeten zijn (c.q. ontwikkeld worden) waarmee

a) de intake kan plaatsvinden voor verschillende gebruikers. Bij deze intake worden zowel inhoudelijke aspecten meegenomen als aspecten met betrekking tot onderwijssetting en media-mix.

b) een juiste afstemming gemaakt kan worden op de wensen en eisen van enerzijds de student en anderzijds de instelling (begeleiding)

c) de verschillende arrangementen kunnen worden geassembleerd. Vragen die hierbij naar voren komen hebben betrekking op: welke onderdelen zijn aan elkaar te schakelen, welke eisen moeten aan het materiaal gesteld worden willen ze koppelbaar zijn (zie kernvraag 1), moeten de onderdelen certificeerbaar zijn of gaat het om het geheel?

Naast een ontwerp van een assemblagemethodiek betreft een ander onderdeel het ontwerpen van een procedure/aanpak voor het opzetten, gebruiken en beheren van dossiers of portfolio's waarin onder andere de intake- en personalisatiegegevens, de afspraken over het onderwijsarrangement en de resultaten worden bijgehouden.

Voor zover mogelijk binnen de dan beschikbare functionaliteiten van Edubox, wordt het geheel gepubliceerd en aan een aantal gebruikers aangeboden. Om een goed beeld te krijgen van het gebruik van het intake-instrumentarium en het samenstellen van een onderwijsarrangement op maat zal gebruik gemaakt worden van het lab. Het gaat hier om een eerste test van het ontwerp waarbij een aantal dingen technisch nog niet voltooid zullen zijn.

Op basis van verschillende testen zal het ontwerp en het instrumentarium worden bijgesteld.

## Bijlage 1: Verkenning LOM-metadata

We hebben bij onze verkenning de voorgestelde LOM-specificaties zoals die worden behandeld door de IEEE als uitgangspunt genomen.

We geven hier:

- korte omschrijving van LOM en van de categorieën van LOM
- probleemverkenning rondom deze metadata
- opsomming van metadata die in EML zijn voorzien
- opmerkingen met betrekking tot LOM vanuit de literatuur
- een document als bijlage waarin we als exercitie de metadata hebben proberen te specificeren (voor zover mogelijk) voor de units-of-study Navigeren van de cursus Studeren met de Muis.

Metadata hebben betrekking op informatie **over** een object, zowel fysiek als digitaal. Vanwege een exponentiële toename van het aantal objecten, is er behoefte aan metadata om deze objecten te kunnen ontdekken, beheren en gebruiken. Standardisering van metadata probeert dit probleem aan te pakken door het definiëren van een structuur van werkbare beschrijving van leerobjecten. Een leerobject wordt gedefinieerd als een entiteit, digitaal of niet-digitaal, die gebruikt wordt bij leren, opleiding of training. De metadata beschrijven de relevante kenmerken van een leerobject in verschillende categorieën. De volgende categorieën worden onderscheiden:

1. Algemeen: algemene informatie die het leerobject als geheel beschrijft.
2. Levenscyclus: kenmerken die betrekking hebben op de historie en de huidige status van het leerobject en op de personen die te maken hebben (gehad) met de ontwikkelingen van het leerobject.
3. Meta-metadata: informatie die betrekking heeft op de metadata op zich en niet op het leerobject.
4. Technisch: technische eisen en kenmerken van het leerobject.
5. Onderwijskundig: onderwijskundige en didactische kenmerken van het leerobject.
6. Juridisch: informatie over eigendomsrechten en voorwaarden voor gebruik van het leerobject.
7. Relaties: kenmerken die de relatie definiëren tussen het leerobject en de daarmee verwante leerobjecten.
8. Annotaties: commentaren op het gebruik van het leerobject en informatie over wie en wanneer die commentaren heeft gegeven.
9. Classificatie: geeft aan waar het leerobject zich bevindt in een bepaald classificatiesysteem.

Onze verkenning van de metadata leidt tot de conclusie dat de categorieën en onderdelen voor ons over het algemeen herkenbaar zijn. Soms is het de onduidelijkheid over wat en vanuit welk perspectief met een bepaald onderdeel bedoeld wordt.

Verder zijn wij van mening dat de classificatie sterk vanuit docentperspectief is opgesteld: vanuit dat perspectief wordt een classificering gegeven van bepaalde onderwijsmaterialen. Sommige onderdelen zijn naar onze mening ook subjectief.

Van belang voor ons project is of wij moeten aansluiten bij de voorstellen voor LOM en of wij ze allemaal willen gebruiken, met andere woorden willen we voor elk leerobject (unit-of-study) al die gegevens vastleggen. Zo nee, welke zijn zinvol om vast te leggen.

Relevanter is de vraag of we onderwijsarrangementen kunnen samenstellen op basis van de vastgelegde metadata, met andere woorden: hebben we voldoende mogelijkheden om met de vastlegging van deze gegevens onderwijsarrangementen samen te stellen zoals we dat in

ons project voor ogen hebben of moeten we andere metadata toevoegen waarmee we wel in staat zijn om onderwijsarrangementen op maat samen te stellen.

Wij zijn nagegaan in hoeverre de LOM aansluiten bij de metadata zoals die in EML worden vastgelegd of liever gezegd omgekeerd: in hoeverre sluiten de EML metadata aan bij de LOM. In EML worden de volgende metadata vastgelegd:

- Title \*
- Comment \*
- Copyright: Copyright year  
Copyright owner  
Copyright statement \*
- Creator \*
- Description \*
- Extra-meta: Contributor \*  
Creation date \*  
Date last change  
History \*  
Max. completion time  
Meta: Meta  
Structured-source  
Unstructured-source  
Min. completion time  
Object-type [Electronic / Non-electronic / Mix]  
Status \*  
Supplied [Supplied / Not-supplied]
- Keywords \*
- Studyload \*
- Subtitle.

Metadata die voorzien zijn van een asterisk (\*), zien wij ook in de LOM. Bovenstaande lijst bevat beduidend minder gegevens dan in LOM wordt vastgelegd (zie bijlage). Wel kunnen in EML onderdelen worden toegevoegd bij Extra-meta Meta. Wij gaan er echter vanuit dat alle noodzakelijke metadata in het systeem standaard moeten zijn ingebouwd, m.a.w. als wij zouden besluiten dat we willen aansluiten bij de LOM, dan moet EML hierop worden aangepast.

Opmerkingen met betrekking tot LOM vanuit de literatuur.

Martinez, M. (2000). 'Designing Learning Objects to Personalize Learning', in D. A. Wiley, ed., The Instructional Use of Learning Objects: On line Version.  
<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.

In de LOM-metadata is geen ID-informatie (informatie over instructional design) opgenomen. Wiley (2002) zegt dat dit soort informatie noodzakelijk is wil de doelstelling (7d van de PAR), te weten 'to enable computer agents to automatically and dynamically compose personalized lessons for an individual learner', waar worden.

Het combineren van learning objects betekent het bepalen van een didactisch verantwoorde volgorde (sequencing). Om dit soort beslissingen te kunnen maken moet de computer ID-informatie ter beschikking hebben. Probleem is echter dat geen ID-info is opgenomen in de metadata zoals op dit moment gespecificeerd door de LOM working group standaard.

Metadata zijn tot nog toe veelal gericht op het beschrijven van de inhoud van de objects (content). Dit is het praktische en technische perspectief op metadata. Een learning object is echter meer dan een content object. Om als learning object te fungeren (dat ze te gebruiken

zijn om leerdoelen te bereiken) betekent dat er instructie-informatie in de metadata moet zitten.

*'The metadata on a library catalog card provides information commonly used for finding a book or other media form, but has little instructional information concerning the reader's instructional use of the item. If our sole purpose is to provide metadata for describing content objects, the descriptive information commonly included by most standards today is sufficient. However, learning objects have important embedded instructional objectives and, if we are not providing instructional information in metadata, all we have is a content object. If we ignore key instructional issues, how can we successfully use learning objects for learning?'*

(citaat Martinez).

Wiley suggereert 2 aanvullingen in learning object metadata.

'Extending his simplest case, Wiley (1999) suggested two extensions to learning object metadata that could address this issue. These extensions address the two critical instructional issues that have been addressed in this chapter. He proposes the introduction of one field that identifies the instructional framework or architecture to which the learning object was designed. He proposes a second field that conveys individual-difference information. The following sample metadata is simple and could easily 'facilitate an immediately (technologically) implementable method' of delivering personalized instruction (Wiley, 1999, p.10).

Educational Instructional Architecture = Gagne9

Educational. Individual Difference.Orientation = Transforming

Both examples are an attempt to address the critical (higher-level) instructional issues that are being overlooked'.

Uitleg van de voorbeelden in bovenstaand citaat:

het eerste verwijst naar één van de negen 'instructional events' van Gagné 's ID-theory.

Het tweede voorbeeld verwijst naar het hoofdstuk van Martinez, waarin ze zegt dat er vier leeroriëntatieprofielen zijn waarin studenten kunnen verschillen. Afhankelijk van welk profiel iemand heeft, geldt er een andere aanbevolen manier van instructie geven. 'Transforming' is een van de vier leeroriëntaties. Op deze tweede 'tag' kun je personaliseren.

'In other words, this tag would serve as an executive control and might deliver interactivity differently to different learning orientations' (Martinez, pg. 165).

Recker, M.M., & Wiley, D.A. (2001). A non-authoritative educational metadata ontology for filtering and recommending learning objects. Journal of Interactive Learning Environments. Special issue on metadata.

Metadata structuren zijn doorzoekbaar en daardoor een middel voor het vinden, delen en hergebruiken van learning objects.

De auteurs suggereren dat naast authoritative metadata er ook non-authoritative metadata moeten worden geïncorporeerd. (authoritative metadata hebben de status van official data descriptors).

Hiermee wordt vastgelegd hoe het object past in de context van instructie. Kan bijvoorbeeld in deze data-elementen beschreven worden hoe het object is hergebruikt, de positie in relatie tot andere leerobjecten, en het nut in bepaalde instructie-omgevingen, of de oorspronkelijke doelgroep. Dit soort metadata zijn cruciaal voor discovery and re-use of learning objects for instructional purposes.



**Bijlage 2: Inge vulde LOM voor de unit-of-study Navigeren**

<b>Nr</b>	<b>Name</b>	<b><u>Studeren met de muis: onderwijseenheid navigeren</u></b>	<b><u>Voorzien in Metadata EML</u></b>	<b><u>Opmerkingen</u></b>
1	General			
1.1	Identifier			
1.2	Title	Studeren met de muis: onderwijseenheid navigeren	✓	
1.3	Catalog Entry			
1.3.1	Catalog	?		bijvoorbeeld ISBN
1.3.2	Entry	?		Nr.
1.4	Language	Nederlands		
1.5	Description	Deze module is een met behulp van EML gemodelleerde versie van de OUNL-cursus Studeren met de muis (A.02.0.1.A), ontwikkeld in het kader van het developmentprogramma Onderwijsarrangementen	✓	
1.6	Keywords	vensters/bladeren etc.	✓	
1.7	Coverage	Nederlands taalgebied		Vaag criterium
1.8	Structure	Hierarchical		Moeilijk voor te stellen wat de termen bij dit onderdeel voorstellen: duidelijk omschrijven.
1.9	Aggregation Level	3 = a collection of level 2 learning objects, e.g. a 'web' of HTML documents, with an index page that links the pages together or a course.		
2	Life Cycle			

2.1	Version	1.0.3	Niet in metadata, wel in elementen	
2.2	Status	Draft / Final	✓	
2.3	Contribute			
2.3.1	Role	Instructional Designer	✓	
2.3.2	Entity	L.J.J.M. Wagemans M. Doorten W.H.T. Huisman	±	In EML alleen creator
2.3.3	Date	13-7-2001	✓	
3	Meta-Metadata			Wij zouden deze gegevens aan het einde of aan het begin van het overzicht van metadata verwachten.
3.1	Identifier		Extra-meta meta	
3.2	Catalog Entry		Extra-meta meta	
3.2.1	Catalog		Extra-meta meta	
3.2.2	Entry		Extra-meta meta	
3.3	Contribute		Extra-meta meta	
3.3.1	Role		Extra-meta meta	
3.3.2	Entity		Extra-meta meta	
3.3.3	Date		Extra-meta meta	
3.4	Metadata Scheme	LOM 1.0	Extra-meta meta	
3.5	Language	Nederlands	Extra-meta meta	Wil je spreken over standaarden, dan zou dit Engels moeten zijn
4	Technical			
4.1	Format	EML/XML		
4.2	Size	281.000		
4.3	Location	<a href="http://pr1.afspeler.ou.nl">http://pr1.afspeler.ou.nl</a>		
4.4	Requirements			

4.4.1	Type	Operating System Browser		
4.4.2	Name	MS-Windows Microsoft Internet Explorer		
4.4.3	Minimum Version	98 5.0		
4.4.4	Maximum Version			
4.5	Installation Remarks			
4.6	Other Platform Requirements			
4.7	Duration			
5	Educational			Een aantal van onderstaande onderdelen zijn vrij subjectief
5.1	Interactivity Type	Mixed		
5.2	Learning Resource Type	Exercise Narrative Text Self Assessment		
5.3	Interactivity Level	low		
5.4	Semantic Density	medium		
5.5	Intended End User Role	Learner		

5.6	Context	University First Cycle Technical School First Cycle Professional Formation Continuous Formation Vocational Training		Om aan te sluiten bij de hier gebruikte categorieën moet de Nederlandse onderwijssituatie daarnaar vertaald worden.
5.7	Typical Age Range	18-		
5.8	Difficulty	easy / medium		
5.9	Typical Learning Time	PT1H00M	✓	Wij gaan ervan uit dat het hier gaat om de werkelijke studietijd
5.10	Description	Zelfstudiepakket op Internet	✓ (Comment?)	
5.11	Language	'du'		
6	Rights			
6.1	Cost	yes		
6.2	Copyright and Other Restrictions	yes	✓	
6.3	Description	All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any forms or by any means, electronic, mechanical, copying, recording or other wise, without the prior permission of the publisher.	✓	
7	Relation	-		Het gaat hier om specifieke informatie over waar het leerobject bij aansluit
7.1	Kind	IsPartOf IsBasisFor IsRequiredBy		
7.2	Resource			

7.2.1	Identifier			
7.2.2	Description	Studeren met de muis Unit-of-study 2 etc Unit-of-study 2 etc		
7.2.3	Catalog Entry			
8	Annotation	-		
8.1	Person			
8.2	Date			
8.3	Description			
9	Classification	-		<p>Bij deze categorie wordt de plaats beschreven van een leerobject in een bepaald classificatiesysteem naar hiërarchie en knooppunten.</p> <p>Voor ons is dit de moeilijkst te begrijpen categorie omdat wij de mogelijke classificatiesystemen (ACM, MESH, ARIADNE) niet kennen en niet goed weten hoe ze zijn opgesteld en opgebouwd.</p> <p>Wij zouden ons er iets bij kunnen voorstellen als je voor de OUNL bijvoorbeeld van het geheel onderwijsaanbod een indeling zou maken naar curricula en onderdelen en op basis daarvan kan aangeven waar zich een bepaald leerobject bevindt.</p>

9.1	Purpose	Prerequisite Educational Objective		
9.2	Taxon Path	-		
9.2.1	Source	?		
9.2.2	Taxon	Zou er voor Navigeren als volgt kunnen uitzien:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Onderwijskunde / Onderwijstechnologie</li> <li>- Webgebaseerd onderwijs met XML / EML</li> <li>- ICT-scholing</li> <li>- Navigeren ←</li> <li>- Schuifbalk / teruggaan / muisgebruik</li> <li>- opdrachten</li> </ul>		
9.2.2.1	Id	<a href="#">Repertoire of ISO/IEC 10646-1</a>		
9.2.2.2	Entry	-		
9.3	Description	-		
9.4	Keywords	-		

## **2. Het bevragen van gebruikers**

### **1. Inleiding**

Om de problematiek rond onderwijsarrangementen op maat in kaart te brengen is ervoor gekozen om een aantal interne en externe gebruikers te bevragen. Het doel van deze bevraging was na te gaan op welke wijze in de praktijk gedacht wordt over onderwijs-op-maat, welke eisen men stelt op het gebied van personalisatie en herbruikbaarheid en welke eisen men zou stellen aan een model voor onderwijsarrangementen op maat. Het bevragen van gebruikers heeft in twee fasen plaatsgevonden.

In de eerste fase zijn een aantal inhoudsdeskundigen bij de Open Universiteit Nederland die een uitgesproken innovatieve onderwijskundige visie aanhangen, bevroegd. In deze interviews is vooral ingegaan op de eisen die gesteld worden aan flexibiliteit en personalisatie enerzijds en de organisatorische belemmeringen hiervoor anderzijds. De resultaten van deze interviews zijn onder andere gebruikt bij het ontwerpen van de use-cases zoals hierover in deel 3 wordt gerapporteerd.

De tweede fase van de interviews richtte zich op bedrijven en instellingen die voorop lopen in het denken over onderwijs op maat. In deze gesprekken is vooral gekeken naar de wijze waarop deze instellingen onderwijsarrangementen ontwikkelen en naar de wensen die er liggen om de flexibiliteit van de arrangementen te vergroten. Op basis van de eerste fase interviews en op basis van de eerste ervaringen met use-cases is een uitgebreide gesprekslijst opgesteld. Deze lijst is in bijlage toegevoegd. Er zijn tot nu toe twee gesprekken gevoerd: een gesprek met dhr. H. van Laar, programmaleider e-learning Fontys Hogescholen en een gesprek met dhr. J. Von Berg opleidingsmanager multimedagroep bij NS opleidingen.

De verslagen van de interviews zijn opgenomen in bijlagen.

### **2. Conclusies naar aanleiding van de interviews**

Op basis van de gesprekken die we gevoerd hebben kunnen we een aantal voorzichtige conclusies trekken over onderwijsarrangementen op maat. Voorzichtig omdat het aantal gesprekken niet groot is geweest en omdat de mate waarin de ondervraagde instellingen reeds een aanvang hebben gemaakt met meer gepersonaliseerd onderwijs te ontwikkelen of uit te leveren behoorlijk verschillend is.

#### **De behoefte aan onderwijsarrangementen op maat**

In het algemeen hebben alle ondervraagden de wens om de flexibiliteit van de door hen aangeboden onderwijsarrangementen te vergroten. Voor een gedeelte komt die wens voort uit de behoefte efficiënt onderwijs te kunnen ontwikkelen. Door de beschikking te hebben over schakelbare eenheden, kunnen deze eenheden ingezet worden in verschillende opleidingen (hergebruik van materiaal) en kunnen eenvoudiger opleidingen op maat samengesteld worden. Door het onderwijs bovendien tijd- en zo mogelijk ook, plaats-onafhankelijk te maken is ook aan onderwijsverzorgingskant meer vrijheid te realiseren. Deze achterliggende visie vindt men vooral bij de NS en het scholingsprogramma Personal

Finance van de OUNL. Deze twee aanbieders ontwikkelen vooral onderwijs op maat voor groepen studenten die een bepaalde functie (moeten) vervullen.

Bij de reguliere opleidingen van de OUNL en de Fontys Hogescholen heerst daarnaast de opvatting dat individuele studenten invloed moeten hebben op de inrichting van hun leerroute. Studenten moeten in staat zijn te kunnen kiezen op basis van leerstijl en behoefte, met andere woorden er moet dóór de student gestuurd onderwijs gerealiseerd worden.

## Eenheden binnen het onderwijsarrangement op maat

Alle ondervraagden zien de eenheid waaruit arrangementen worden opgebouwd als een afgeronde eenheid, gekoppeld aan een leerdoel of (deel)competentie. Er kan, zo is de algemene opvatting, geen uitspraak worden gedaan over het aantal studie-uren. De inhoudelijk afgeronde eenheid is belangrijker dan de omvang van de eenheid.

In tegenstelling tot ons uitgangspunt blijkt dat de ondervraagde instellingen nog weinig zien in de mogelijkheid een relevant bestand van units-of-study op te bouwen zonder een voorafgaand alomvattend plan, door enkel op voorhand duidelijke eisen te stellen waaraan elke unit-of-study moet voldoen. Zonder een opleidingskader is het vooralsnog moeilijk te arrangeren; de bestaande meta-data-sets (zoals LOM) worden daarvoor nog onvoldoende geacht.

De eenheden dienen inhoudelijk te passen in de door de instellingen aangeboden curricula. Eenheden worden ontwikkeld in het licht van een opleiding of meerdere opleidingen; geen van de ondervraagden heeft het doel 'willekeurige' eenheden voorzien van metadata beschikbaar te hebben voor geheel vrij door de student samen te stellen arrangementen.

## Samenstellen van een arrangement

Hoewel er ruimte is voor bepaalde vormen van personalisatie, is het niet de bedoeling dat er een onbeperkt aantal arrangementen door student en/of docent moet kunnen worden samengesteld. Op grond van beheersbaarheid zeggen vrijwel alle ondervraagden dat er 'vrijheid in gebondenheid' moet zijn.

Bij vrijwel alle ondervraagden heeft de onderwijsaanbieder een grote rol in de samenstelling van arrangementen. Bij de instellingen die opleidingen samenstellen voor groepen gebeurt het samenstellen in overleg met de opdrachtgever/klant. Binnen N@tschool van de Fontys Hogescholen worden de arrangementen samengesteld door de verschillende opleidingen (docenten/management). Als eerste stap worden daar curricula van de verschillende opleidingen omgezet in competenties. Voor het bereiken van die competenties worden door de opleidingen leerroutes in kaart gebracht/ontwikkeld. Het systeem geeft de student de arrangementen die passen bij de competentie waaraan hij/zij de komende periode wil werken. De student kiest op basis van leerstijl en voorkeur voor een bepaald arrangement.

Intake instrumenten worden geacht de student behulpzaam te zijn bij het kiezen van een persoonlijk arrangement; binnen de cursus OTO van Cecile Crutzen omvat de intake 100 uur en wordt er gebruik gemaakt van een extern professioneel assessment- en development bureau dat de competenties van de studenten in kaart brengt. Ook Fontys heeft een start gemaakt met de ontwikkeling van voorkennis- en intake-toetsen. Duidelijk is wel dat de ontwikkeling van dergelijke instrumenten veel tijd en expertise vergen.



## Voortgangsregistratie op het arrangement

De ondervraagden die hier iets over zeggen zien een (elektronisch) portfolio als instrument voor voortgangsregistratie en afspraken over het te volgen arrangement.

Bij Fontys is binnen [n@tschool](#) een elektronisch portfolio beschikbaar. Hierin kunnen afgelegde leerroutes en de producten van de student worden bewaard. Daarnaast kan de voortgang zichtbaar worden gemaakt op de 'persoonlijke competentiekubus' van de student. Er is een POP (persoonlijk ontwikkel plan) en een PAP (persoonlijk activiteiten plan) die richting geven aan het leren van de student en het begeleiden door de docent.

## **Bijlage: Verslagen Interviews**

### **1. Gesprek met Jef Leinders – Cursusteamleider Natuurwetenschappen – Open Universiteit Nederland**

*Het gesprek met Jef Leinders over onderwijseenheden stond in het teken van de Opleiding Milieu-natuurwetenschappen in de Bachelors-Master (Ba-MA) structuur en dan met name het Propedeusedeel daarvan. Binnen NTW wordt deze opleiding de komende jaren geherstructureerd (zie hiervoor de notitie Milieu-natuurwetenschappen in de Ba-Ma-structuur; het betreft een conceptversie).*

*Interessant is met name het propedeusevoorstel, aangezien men dat een heel andere opzet wil gaan geven: in plaats van een disciplinaire benadering vanuit de vakken natuurkunde, scheikunde, geologie en biologie, wil men de propedeuse een interdisciplinair karakter geven. Achterliggende gedachte is ook om het studeren in de natuurwetenschappen weer aantrekkelijk te maken en mensen te enthousiasmeren voor het vak.*

*Wat hieronder beschreven staat is een selectie uit met name paragraaf 1.2 uit de notitie, met toevoegingen van het gesprek dat ik met Jef heb gevoerd.*

In de nieuwe opzet is het primaire leerdoel van de basisvorming in de natuurwetenschappen het bijbrengen van een geïntegreerd natuurwetenschappelijk wereldbeeld. Het vormt de basis voor het begrijpen van de vele processen die de uiteindelijke kwaliteit van de leefomgeving (het milieu) voor de mens bepalen. Deze kennis en dit inzicht dienen als centraal referentiekader waaraan het vervolg van de studie kan worden gerelateerd.

Het bijbrengen van noodzakelijke monodisciplinaire basiskennis wordt gezien als tweede leerdoel. Deze kennis dient, liefst als zodanig onherkenbaar, te worden 'verpakt' in de lesstof ten dienste van het eerste leerdoel.

Uitgangspunt bij de didactische aanpak is, dat centraal staat een goed leesbaar boek (of wat daar voor in de plaats kan staan??) dat een overzicht geeft van het betreffende vakgebied, dat na een eerste lezing dienst doet als rode draad en als kapstok fungeert waaraan de verdiepingsstof op academisch niveau op allerlei manieren kan worden opgehangen (bijvoorbeeld als lesbestanden in een elektronische leeromgeving).

Hier komen naar mijn mening de onderwijsarrangementen (schakelbare onderwijseenheden) in beeld. De diverse onderdelen van de rode draad zullen hun invulling moeten krijgen en daar zou ons idee van schakelbare eenheden wel eens heel nauw bij kunnen aansluiten, los van welke vorm daarvoor gekozen gaat worden.

Bij een dergelijk opzet dient allereerst de 'rode draad' te worden gevonden (bestaand materiaal) of te worden ontwikkeld, die als een zelfstandig leerblok (bijvoorbeeld 100 sbu) het begin van de studie moet gaan vormen. Deze eenheid dient tevens als kennismaking met zelfstudie en afstandsonderwijs.

Bij deze opzet wordt de propedeuse 'geïntegreerde natuurwetenschappen' een smeltpot; de zelfstandige cursussen gaan op in het geïntegreerde geheel.

Bij dit uitgangspunt doen zich de volgende twee vragen voor:

- a) welke cursussen kunnen in de smeltpot worden gegooid?
- b) zijn er afgebakende leerbrokken c.q. cursussen die buiten de smeltpot, maar toch binnen de propedeuse moeten worden gehouden?

Ad a)

De onderliggende gedachte van geïntegreerde natuurwetenschappen betekent in ieder geval dat de vier basisdisciplines moeten oplossen in de procesgestuurde aanpak van de

propedeuse. Verder ligt het voor de hand om ondersteunende vakken als wiskunde, statistiek en informatica ook te laten versmelten (dit mede omdat met name wiskunde en statistiek eerder struikelvakken dan hulpvakken zijn, indien de directe toepassing ervan onvoldoende duidelijk is voor de studenten).

De keuze van de overige cursussen die in de propedeuse dienen te worden opgenomen hangt onder andere af van de vraag of ze relevant zijn voor alle drie de specialisatierichtingen van het tweede jaar. Indien slechts van belang voor één of twee van de richtingen, dienen ze in eerste instantie als zelfstandige cursussen opgenomen te worden in het betreffende tweedejaars curriculum.

Ad b)

Drie cursussen blijven als zelfstandige eenheden in de propedeuse bestaan:

- Het geïntegreerde practicum op eerste niveau waarin, naast kennisoverdracht (fotosynthese) met name ook competentieontwikkeling en face to face contact centraal staan, blijft als zelfstandige eenheid bestaan. In dit practicum is immers een integratie van de natuurwetenschappen succesvol weergegeven. Tevens is een dergelijk contactpunt voor studenten binnen de propedeuse van grote waarde.
- De basis cursus Milieukunde is van belang voor ieder van de specialisatie-richtingen en kan daarom beter in de nog gemeenschappelijke propedeuse worden opgenomen. Bovendien is het de bedoeling om de 'rode draad' door de propedeuse te laten eindigen bij de huidige geïndustrialiseerde en in toenemende mate geïnformatiseerde maatschappij. De basis cursus Milieukunde lijkt een logische overgang te vormen van het eerste naar het tweede jaar.
- Het is van belang om aan het begin van de studie een kennismakingsmoment met het OUNL onderwijs, en de kenmerken daarvan zoals zelfstudie, multimedieagebruik en integratie van disciplines, te behouden. Deze functie zou de al eerder genoemde 'rode draad' cursus moeten vervullen.

Het ligt in de bedoeling de ontwikkeling van de nieuwe propedeuse geleidelijk te laten gebeuren, waarbij de genoemde cursussen successievelijk zullen verdwijnen als zelfstandige onderwijseenheden (dan wel worden omgezet in relevante schakelbare onderwijseenheden).

In de ogen van Jef is voor de definiëring en afbakening van onderwijseenheden een cruciaal punt, dat een onderwijseenheid een zinvol onderwijsonderdeel moet zijn dat afzonderlijk bestudeerbaar moet zijn en waar een kop en een staart aan zitten, met andere woorden een compleet geheel. Met betrekking tot schakelbaarheid acht hij het van belang dat er onderlinge samenhang mogelijk moet zijn in de zin dat onderwijseenheden zinvol op elkaar aansluiten. Omvang speelt voor hem geen belang. Als voorbeeld hanteert hij een reader bij de cursus Geologie: in die cursus is op een aantal plaatsen een verdieping nodig die echter de draad uit het lopende verhaal van de leereenheid zou halen. Als oplossing is ervoor gekozen om die leerstof als zelfstandige losse onderdelen onder te brengen in een reader. Al die onderdelen zijn op zich los bestudeerbare verdiepingen die het kenmerk hebben dat ze een afgerond geheel zijn met een kop en een staart.

Jef is geïnteresseerd in de mogelijkheden om in het studietraject aan de 'rode draad' of 'kapstok' verschillende leerwegen te koppelen. Vooral nog is het de bedoeling dat studenten alle onderdelen van de propedeuse doorlopen, maar hij zou daar wel gaarne verschillende leerwegen voor willen uitzetten, mogelijk op basis van deficiënties, voorkeuren, intake en dergelijke.

De grootste problemen die hij voorziet, liggen op het gebied van de beheersbaarheid op het moment dat men met losse onderwijseenheden gaat werken en die in verschillende variaties gaat aanbieden aan studenten. Verder voorziet hij ook problemen met de onderliggende

samenhang van losse units-of-study die je gaat schakelen; vandaar dat gekozen wordt voor het idee van het boek als rode draad.

Jef houdt zich aanbevolen om mee te denken over oplossingen en zou ook gaarne een inbreng vanuit het OTEC in de inrichting van de propedeuse willen zien. Mogelijk dat Edubox daarbij een rol zou kunnen spelen. Het project staat op de TW-agenda en zal ook aan de orde komen bij de capaciteitsinzet in relatie met OTEC.

Persoonlijk denk ik dat het een aardig project zou zijn om onze ideeën nader te concretiseren. Alleen vraag ik me af in hoeverre wij er kunnen experimenteren met onderwijsarrangementen op maat en of wij al voldoende bagage hebben om met Edubox tegemoet te komen aan hun wensen en ideeën, dan wel hen in een richting kunnen zetten die bij onze problematiek aansluit. Ik vrees dat we het ons doel ook al wat overschrijden en mogelijk al teveel bezig zijn met concrete implementatie, terwijl wij nog onvoldoende weten over het ontwerp van schakelbaarheid van onderwijseenheden.

## 2. Gesprek met Evert van de Vrie – Cursusteamleider Technische Wetenschappen Open Universiteit Nederland

Voordat het gesprek begint, vraagt Evert 'Wie de vraag stelt?'. Als ik hem de positie van de vraag in het developmentprogramma uitleg wil hij kwijt dat hij dat formeel een onjuiste gang van zaken vindt.

Het ontwikkelen van onderwijsarrangementen op maat staat als thema hoog in het vaandel van NTW. De bijbehorende vragen dienen echter door de faculteiten te worden gesteld en samen met OTEC te worden opgelost. In het kader van de startprojecten is EML/Edubox uitgeprobeerd als mogelijke oplossing voor die vragen en de conclusie is dat met de huidige ontwikkelingsstand van EML/ Edubox dit niet mogelijk is, als was het alleen maar door de noodzakelijke menskracht die er niet is. OTEC zou tezamen met de faculteiten de vragen moeten trachten op te lossen en daarbij bredere oplossingsrichtingen moeten kiezen dan alleen EML/Edubox.

Om de huidige keuze voor de optimale onderwijseenheid te begrijpen moet je uitgaan van de basisopdracht van de faculteit en die is het verzorgen van onderwijs voor OUNL studenten. De daarbij horende onderwijseenheid is de cursus. Men heeft uitgeprobeerd binnen de huidige taak om die eenheid te verkleinen om flexibeler te kunnen werken vooral naar buiten toe. Dat brengt echter onoverkomelijke organisatorische problemen met zich mee. Studenten OUNL krijgen derhalve de cursus als eenheid. Klanten buiten de OUNL hebben echter vaak extra wensen. Andere studieopdrachten, aanvullend casusmateriaal, etc wordt op verzoek en uiteraard tegen betaling wel ontwikkeld voor een externe klant. Het bijbehorend basismateriaal wordt ook dan echter per cursus verkocht. Met andere woorden: het is te duur en te ingrijpend om de cursusstructuur te doorbreken, zowel inhoudelijk als organisatorisch. Extra materiaal is mogelijk om te leveren. Of de klant dan gebruik maakt van bijvoorbeeld tentaminering hangt af van hoe het onderwijs verzorgt wordt.

Er is hier in de ogen van Evert wel degelijk sprake van onderwijs op maat en hergebruik van leermaterialen. Het zou wellicht optimaler kunnen. Men zoekt naar oplossingen vooral in de sfeer van een scheiding van inhoud en didactiek. Daarbij zou voor de faculteit de nadruk moeten komen te liggen op de ontwikkeling van de didactische aspecten. Casus/Opdracht/studietaakontwikkeling, ontwikkeling van begeleidingsvormen al dan niet elektronisch. Het verweven van deze didactische componenten met inhoud is de uitdaging waarvoor de faculteit zich geplaagd ziet, graag in samenwerking met het OTEC.

In het kader van het consortium ziet Evert hier vele mogelijkheden. De OUNL gaat daarbij steeds meer gebruik maken van extern aangeleverde inhoud. Het zou goed zijn om daarbij te kunnen aangeven waar de inhoud aan moeten voldoen zodat ze met elkaar schakelbaar zijn. Inhoud is echter in principe goed als ze passen in het opleidingsplaatje (de curriculumstructuur en de aangeboden studietaken). De omvang kan variëren van een artikel tot en met een boek of van een plaatje tot en met een compleet AV/COO programma. Schakelbaarheid is daarom vooral een probleem van de studietaken.

Ofschoon daar nog veel werk ligt, lijken een aantal aspecten daarbij van belang. Er moet minimaal een complete studielijn liggen voor de basisgroep (OUNL studenten). De gehanteerde eenheid moet daarbij toetsbaar zijn (afgeronde eenheid). De eenheid dient verkoopbaar te zijn, dat wil zeggen met name organisatorisch/technisch kan zo'n eenheid niet te klein zijn omdat dan de verkoop en distributie te complex wordt. Als daarbij de

studietaak/opdracht/casus dan ook nog gebruik kan maken van verschillende inhoud is dat een pre. De voorwaarden daarvoor lijken echter per opdracht uitgezocht te moeten worden.

Evert geeft nog aan dat hij voor het OTEC in samenwerking met de faculteit met name werk ziet in de didactische hoek en daarbij met name bij de begeleidingscomponent. Hier is nog veel onontgonnen. In een consortium zullen veel manieren voorkomen van onderwijsaanbod, waarbij vele vormen van begeleiding geboden worden. Daarover is weinig bekend. Ook voor het bouwen van een ELO waarbij gepretendeerd wordt deze begeleiding elektronisch te kunnen vervangen is kennis nodig van de werking van andere vormen. Deze kennis is er nu niet zeker gezien vanuit de ogen van de andere partners.

### 3. Gesprek met Cecile Crutzen – Cursusteamleider Technische Wetenschappen Open Universiteit Nederland

Cecile ziet de schakelbare eenheden in onderwijsarrangementen op maat als kleine, niet zozeer in omvang, maar vooral overzichtelijke eenheden. De overzichtelijkheid slaat vooral op het doel van de onderwijseenheid. De eenheden zijn ruimtes van activiteiten; je biedt handelingen aan. Aan de student de keuze: neem ik deze handelingen op en hoe neem ik deze handelingen op?

De verschillende handelingen in het aanbod kunnen conflicteren. Als de student eenheden koppelt heeft hij informatie nodig of de handelingen conflicteren bijv. door een andere didactiek, verkeerde volgorde, de benodigde voorkennis.

Als eenheden conflicteren is de vraag: lost de student het probleem op door een andere keuze te maken of lost hij het probleem op tijdens de uitvoering van de onderwijseenheid (bijvoorbeeld voorkennis bijspijkeren)?

Als elementen gekoppeld worden moet er een koppelstructuur zijn: deze is vooral technisch en organisatorisch van aard. Dit kan door een vragenlijst in te vullen bij de elementen. Cecile heeft een tweetal metaforen die ze graag gebruikt:

Legó: blokjes passen of niet; dit blijkt vanzelf

Reizen: de reiswereld verkoopt ook handelingen; deze zijn te koppelen door de aanwezige infrastructuur. Vele koppelingen zijn mogelijk, de adviseur is beschikbaar om de (on) mogelijkheden van lastige koppelingen uit te leggen.

Als statische structuur ziet Cecile de eenheden niet opgebouwd via 'overerving' (elke volgende eenheid is een verbijzondering (specialisatie) van de vorige eenheid, maar volgens het samengesteld concept: de student kiest zelf uit de eenheden. De overervingsstructuur levert voorgeschreven paden, omdat de sterk specialistische eenheden niet studeerbaar zijn zonder de voorgaande eenheden. Er moet een gedifferentieerd aanbod zijn: een gesloten pad voor mensen die daar behoefte aan hebben, voor anderen moet er de *grootst* mogelijke vrijheid bestaan.

Wellicht kan het portfolio als structurerings-/standaardisatieprincipe voor koppelen van eenheden dienen. Er is dan een rol voor het persoonlijk ontwikkelplan van studenten en van de coach/begeleider.

Het portfolio is de kapstok waar alles samenkomt.

Binnen OTO dat uit 400 uur studie bestaat, worden de eerste 100 uur besteed aan intake. Pi-media voert assessment uit; de sterkten en zwakten worden in kaart gebracht. Er wordt een opdracht binnen gehaald, een projectplan geschreven en er wordt binnen de groep onderhandeld over competenties en taken. In die eerste 100 uur wordt vooral op de sterkten gewerkt (iemand die goed projectplannen kan schrijven doet dat). De daarop volgende 300 uur wordt gewerkt aan inhoudelijke, maar vooral 'voorwaardelijke' competenties (samenwerken, communicatie, sociale vaardigheden). OTO is bijzonder flexibel in de handelingen die worden aangeboden door de onbeperkte variëteit in opdrachten die worden binnengehaald. De enige eis is, dat het op informatica betrekking moet hebben.

Niet iedereen vindt het nadenken over competenties en het uitzetten van je eigen studierpad even prettig. Daarom zal er bij een bredere toepassing dan nu binnen OTO, voor mensen die dat willen, zeker in het begin van de studie, een wat meer gesloten aanbod moeten zijn. Het

is het individu dat handelt en het onderwijs dat handelingen aanbiedt. Dat kan conflicteren. Het is studentafhankelijk hoe met deze conflicten wordt omgegaan.

Cecile heeft duidelijk al vaker over de problematiek van schakelbaarheid nagedacht, zij heeft duidelijke denkbeelden, door de korte duur van het gesprek is echter niet alles aan de orde geweest, ook had het op sommige punten wat concreter kunnen worden.



## 4. Gesprek met Joep Von Berg ( NS opleidingen)

### *Inleiding*

Wij hebben dhr. Joep Von Berg, die opleidingsmanager multimedagroep is bij NS opleidingen, geïnterviewd. We hebben hem eerst laten vertellen hoe NS opleidingen in grote lijnen in elkaar zit en vandaar uit de vragen met betrekking tot ons thema gesteld.

### *Profiel van de opleidingen*

Bij NS opleidingen werken ca. 150 mensen waarvan een groot deel vakdeskundigen (docenten) en een 30 à 40 opleidingsdeskundigen.

De opleidingen bestaan uit algemene vakopleidingen (machinist, conducteur etc.) en nascholingsprogramma's. In de basisopleidingen wordt Computer Based Training (CBT) nauwelijks ingezet, maar wel bij de nascholingsprogramma's, die weer bestaan uit:

- nascholingen
- aanvullende opleidingen
- pakket vreemde talen (gericht op het spoor)
- virtueel materieel
- virtuele trajecten.

### *Algemeen*

- Hoe zit uw huidige onderwijssysteem eruit in termen van verschillende onderwijsarrangementen?

De vakopleidingen bestaan uit een vast traject (bijvoorbeeld de machinistenopleiding duurt 17 weken. Dan is de werknemer rangeermachinist. Daarna volgt een werkperiode en vervolgens een vervolgopleiding die hem een stapje hoger brengt etc.). Er is geen sprake van diverse arrangementen. Wel valt vast te stellen dat diverse onderdelen in het programma voor diverse beroepen eigenlijk hetzelfde zijn maar er is toch overal een nieuw boek voor geschreven. Ook na- en bijscholingen staan vast voor de verschillende beroepen. Er zijn verplichte jaarlijkse bijscholingen voor diverse beroepen vooral op het gebied van regelgeving en veiligheid. Dat zijn theoretische onderdelen die via teksten al dan niet via beeldscherm bij de student gebracht worden.

- Op welke punten liggen uw wensen om flexibiliteit van arrangementen te vergroten? Wat is daarbij de achterliggende visie?

Er zijn twee grote wensen voor het ontwikkelen van onderwijsarrangementen

We willen meer CBT in de basisopleidingen. Deze CBT moet de volgorde van het leren vrijer maken. Vrijheid van tijd en plaats (en eventueel van tempo). Dit omdat de kleine vervoerders (Noordnet, Synthus e.a.) bij NS aankloppen voor opleidingen. Bij deze vervoerders wordt af en toe op maandag een machinist aangenomen die men graag op dinsdag wil inzetten. Deze mensen moeten dan echter vijftien of meer weken wachten op de start van een NS opleiding. Als er een tijdsonafhankelijk studiepakket aanwezig zou zijn, bespaart dat op die manier veel geld en tijd.

De eerder genoemde dubbele ontwikkelingen van leerstof vormen een tweede wens. Door 'het gebruik van de portofoon' slechts een keer goed te ontwikkelen zouden daar diverse beroepen van kunnen profiteren. En daarvan zijn er zeer vele voorbeelden.

- Hoe pakt u dat op dit moment aan?

Niet

- Werkt u daarbij al met een elektronisch leermanagementsysteem? Zo ja welk?

Nee, niet in de zin van een allesomvattend leersysteem. Organisatie van basisopleidingen gaat gewoon via administratie. Er zijn wel diverse virtuele programma's maar deze staan gewoon los van elkaar.

### *Specifieke vragen t.a.v samenstellen van arrangementen*

#### **Het arrangementensysteem**

- Wie stelt arrangementen samen (management?, docenten?, studenten?)? Hoe gaat dat in zijn werk?

De docenten stellen de opleidingsarrangementen samen. De vakdeskundige bepaalt wat bestudeerd moet worden.

- Hoe individueel is een arrangement (voor elk individu, voor groepen studenten?)?

Een arrangement is voor een beroep(sgroep).

- Op basis van welke factoren wordt een arrangement gekozen. Voorkennis, diplomalijnen, studiewijze?

Uit te voeren functie.

- Hoe functioneert een intakesysteem bij het bepalen van het arrangement?

Aanname voor een bepaald beroep.

- Werkt u volgens een model dat ook bij andere instituten gebruikt wordt; in hoeverre, welke instituten zijn dat?

Nee

- Is er sprake van een database/mediatheek/overzicht van bestaande inhoud en waaruit arrangementen kunnen worden samengesteld?

Het geheel is nog nooit echt bij elkaar gebracht in die zin dat er een overzicht zou zijn van alle beschikbare inhoud. Dat verklaart voor een deel ook de dubbele ontwikkelingen. Bovendien worden verschillende algemene opleidingen (management, personeel, ict etc.) ook uitbesteed.

- Worden keuzen, vorderingen etc. op een of andere manier opgeslagen in het systeem en op welke wijze is dat toegankelijk voor de student dan wel de onderwijsaanbieder?

Voor wat betreft de multimedia programma's wel. Daar hebben we een uitgebreid registratiesysteem voor. Het systeem is on line toegankelijk voor het management dat de voortgang en resultaten kan bekijken.

- Op welke wijze is de organisatie van het onderwijs (briefwisseling, roostering, etc.) onderdeel van het systeem?

Niet.

- Wat zal de verhouding worden tussen enerzijds elektronisch opgeslagen onderwijs en anderzijds andere vormen van uitlevering?

Dat is zeer verschillend. De conducteursopleiding was vijf jaar geleden vrijwel helemaal zelfstudie met behulp van cd-rom programma's etc. Daar is men helemaal van afgestapt. Het gaat veel minder om het van buiten leren van bijvoorbeeld 176 kaartsoorten als wel om de sociale interactie tussen inhoud enerzijds en de verhouding klant en conducteur anderzijds. Dat gebeurt veel beter in een groep.

Op het gebied van virtueel materieel en virtuele trajecten gaat de elektronische leerweg echter met sprongen vooruit. Vroeger zat men met vier mensen op een locomotief om te leren bedienen. Nu is dat virtueel want enerzijds zijn de programma's veel realistischer geworden en anderzijds is er een tekort aan instructeurs, locomotieven en vrije trajecten. De drie laatste componenten zijn sowieso overbelast en dus vind je of geen locomotief of geen instructeur.

### **De onderwijseenheid in het arrangement**

- Wat is de onderwijseenheid waarmee gewerkt wordt (les?, module?, vak?, opleidingslijn? )? Het gaat om de eenheid waarmee het arrangement wordt samengesteld.

We werken met alle genoemde componenten. Opleidingslijn: opleiding tot machinist, vak bediening van het materieel, module: Vertrekken, les(component): vertrekken vanuit een noodstop.

NS is in het onderwijseenheid-denken wel geïnteresseerd omdat zoals eerder vermeld vooral op onderdelen van cursussen veel dubbel wordt geproduceerd. Maar het gaat hierbij om een onderwijseenheid gezien vanuit de ontwikkeling. De student denkt in termen van een cursus.

- Waaraan moet een onderwijseenheid voldoen zodat deze past in het systeem (moet er een beschrijving bij zijn, een entreetoets, een eindtoets, zijn er eisen aan de omvang)?

Eindtoetsen zijn er overal, de rest is verschillend. Vooral bij schriftelijk materiaal in combinatie met contactonderwijs is het de docent die veel aanvult. Er is een groot tekort aan didactische behandeling van het materiaal. Maar dat kost dan ook veel geld.

- Zijn die eenheden allemaal met elkaar te koppelen tot zeer vele arrangementen, zo ja hoe werkt de koppeling?

In principe wel maar het moet nog gerealiseerd worden.

- Hoe is begeleiding geregeld bij een onderwijseenheid, m.a.w wat is de positie van de docent/tutor binnen een onderwijseenheid?

Zeer verschillend. Van geen bemoeienis bij zelfstudieprogramma's tot vrijwel bepalend bij contactonderwijs.

- Hoe is de koppeling van onderwijseenheden met bijvoorbeeld stages of praktijkwerk?

Bij de basisopleidingen is er een startperiode van een aantal weken klassikaal onderwijs gevolgd door praktijkwerk. In het praktijkwerk verzamelt de student ervaringsuren. Dat is zijn toegang tot een vervolg.

- Wat is het kenmerk van een opleidingseenheid? Leidt het op tot een doel, bevat het een aantal uren studie, omvat het een afgeronde hoeveelheid leerstof?

Met name het laatste, hoewel daar een doel aan gekoppeld is.

- Hoe is begeleiding/tutoring geregeld binnen onderwijseenheden?

Is reeds behandeld.

### **Het ontwikkelen van eenheden voor een arrangement**

- Hoe verloopt het ontwikkelen van onderwijs(eenheden) in uw instituut (wie doet wat)?

Er bestaat een procedure waaruit blijkt dat in feite dezelfde ontwikkelprocedure gevolgd wordt zoals beschreven in het stuk van WJG/KSC en RKP. (Systematiek voor het organiseren van werkprocessen bij het ontwikkelen van onderwijs in EML). De termen zijn anders maar de volgorde identiek.

- Is ontwikkeld onderwijs beschikbaar voor andere ontwikkelaars?

Ja, maar daar wordt niet veel gebruik van gemaakt. Wel als bronmateriaal, het wordt alleen steeds aangepast aan eigen wensen en ideeën.

- Zijn er regels gesteld voor ontwikkelen van onderwijs?

Zie boven. Niet bekend is wat er aan geld en tijd besteed wordt.

- Is ontwikkelen van onderwijs een individuele activiteit van een docent of zijn er meerdere deskundigheden.

Het schrijven van inhouden wordt bepaald door de vakdeskundige/docent. Bij een digitale productie is er uiteraard een samenwerking tussen vakdeskundige en technicus. Daar zit dan ook wel een probleemgebied. Men spreekt vaak niet dezelfde taal. Er is een tekort aan didactische know how bij leerstofontwikkelaars die nu leerstof moeten gaan maken voor multimediale producties) Bij NS opleidingen als instituut is veel opleidingskundige know how aanwezig.

## 5. Gesprek met Henk van de Laar (Fontys Hogescholen)

### *Inleiding*

Dit is een verslag van het interview met dhr. Henk van de Laar van de afdeling Onderwijs van de Fontys Hogescholen. Henk van de Laar is betrokken geweest bij het Vespucci-project vanaf eind 1996. Op dit moment is hij ondermeer programmamanager van de programmalijn e-learning. Dhr. Van de Laar heeft over de ontwikkelingen bij Fontys met betrekking tot flexibele onderwijsarrangementen gesproken; zijn verhaal hebben we gerapporteerd onder de door ons onderscheiden deelvragen, die we overigens niet één voor één aan de orde hebben gesteld.

Vespucci is op dit moment een opleidingsgerichte database met 'onderwijskundige informatie' voor vier complete hbo-opleidingen in Nederland: Technische bedrijfskunde; Personeel en arbeid; Bedrijfseconomie en Management Economie & recht. Deze onderwijskundige informatie omvat: de inhoud van boeken + vragen + multimedia + zoekstructuur.

Vespucci wordt bij deze vier pilots verschillend ingezet. Bij de opleiding personeel en arbeid werken ze met semesters met leeractiviteiten; de Vespucci databank wordt gebruikt als bibliotheek bij het uitvoeren van de activiteiten.

Bij Technische bedrijfskunde is het onderwijs projectgestuurd; delen van Vespucci worden daar ingezet bij aanvullende leeractiviteiten.

Bij Bedrijfseconomie en Management Economie & recht wordt 'klassiek' onderwijs gegeven waarbij de databank voornamelijk wordt gebruikt als elektronisch boek (bestudeer nu dit en dit onderwerp).

Naast Vespucci ontwikkelt Fontys in samenwerking met een Nederlands bedrijf N@tschool: de omgeving waarin elektronische content en de mogelijkheid tot het arrangeren van onderwijs samengaan. N@tschool is een leermanagement systeem dat relaties heeft met het opleidingsaanbod (curriculum+); het elektronisch portfolio van de student; de administratie; een extern assessment center en een extern administratie center (certificeren/OER).

Onderwijs op maat wordt gerealiseerd binnen N@tschool, zodat het gesprek vooral over de mogelijkheden en wensen binnen N@tschool en minder over Vespucci is gegaan.

### **Algemeen**

- *Hoe zit uw huidige onderwijssysteem eruit in termen van verschillende onderwijsarrangementen?*

Op dit moment nog niet zo als gewenst. N@tschool moet hierin verandering brengen.

- *Op welke punten liggen uw wensen om flexibiliteit van arrangementen te vergroten. Wat is daarbij de achterliggende visie?*

Studenten moeten meer invloed hebben op de inrichting van hun leerroute. Student moet in staat zijn te kunnen kiezen op basis van leerstijl (van dat moment) en behoefte, m.a.w. meer dóór de student gestuurd onderwijs.

- *Hoe pakt u dat op dit moment aan? Werkt u daarbij al met een elektronisch leermanagementsysteem. Zo ja welk?*

Hiervoor wordt N@tschool ontwikkeld.

## Specifieke vragen t.a.v samenstellen van arrangementen

### Het arrangementensysteem

- *Wie stelt arrangementen samen (management?, docenten?, studenten?)? Hoe gaat dat in zijn werk?*  
Binnen N@tschool worden de arrangementen samengesteld door de verschillende opleidingen (docenten/management). Eerste stap is de curricula van de verschillende opleidingen om te zetten in competenties. Voor het bereiken van die competenties worden door de opleidingen leerroutes in kaart gebracht/ontwikkeld. Het systeem geeft de student de arrangementen die passen bij de competentie waaraan hij/zij de komende periode wil werken. De student kiest op basis van leerstijl en voorkeur voor een bepaald arrangement.
- *Hoe individueel is een arrangement (voor elk individu, voor groepen studenten)?*  
In principe individueel. Bij gelijke instroom (bijvoorbeeld VWO-beta) zal er weinig verschil in intake voorkomen, voor deze groep volgt dan vrijwel hetzelfde programma. Er zullen niet eindeloos veel arrangementen ontwikkeld gaan worden door de opleidingen. Het is op grond van beheersbaarheid vooral 'vrijheid in gebondenheid'.
- *Op basis van welke factoren wordt een arrangement gekozen. Voorkennis, diplomalijnen, studiewijze?*  
Metadata elementen: gewenste (deel)competentie, gewenst niveau, onderwerp, bepaalde werkvorm, leerstijl, gewenste opleiding.
- *Hoe functioneert een intakesysteem bij het bepalen van het arrangement?*  
Met een intake moet worden vastgesteld aan welke (deel)competenties de student wil en/of nog moet werken. Dit kan betekenen dat door middel van een intake het eigenlijke competentieniveau van een student wordt vastgesteld en dat op grond daarvan de discrepanties ('gaps') met de vereiste competenties van de opleiding (vastgelegd in een competentiekaart) worden vastgesteld. Het is niet waarschijnlijk dat iedere student hetzelfde competentieniveau heeft ook al wordt dit gesuggereerd door de vrijstellingen die verleend worden op grond van bepaalde vooropleidingen. Op het ogenblik is men nog bezig met het ontwikkelen van de intake-assessments waarmee het mogelijk moet zijn om een verscheidenheid te krijgen in vrijstellingen.
- *Werkt u volgens een model dat ook bij andere instituten gebruikt wordt; in hoeverre, welke instituten zijn dat?*  
Nee.
- *Is er sprake van een database/mediatheek/overzicht van bestaande inhouden waaruit arrangementen kunnen worden samengesteld?*  
De Vespucci databank met onderwijskundige informatie is beschikbaar. Op grond van de competenties van de opleiding, creëren docenten met de Vespucci inhoud arrangementen die opleiden tot een bepaalde (deel)competentie. De Vespucci databank dekt op dit moment vier HBO-opleidingen voor 70-80%. Er is altijd inspanning van docenten vereist (in ieder geval op dit moment) om de cement tussen de eenheden in de databank toe te voegen.
- *Worden keuzen, vorderingen etc. op een of andere manier opgeslagen in het systeem en op welke wijze is dat toegankelijk voor de student dan wel de onderwijsaanbieder?*  
Hiervoor is een elektronisch portfolio beschikbaar. Hierin kunnen afgelegde leerroutes en de producten van de student worden bewaard. Daarnaast kan de voortgang zichtbaar

worden gemaakt op de 'persoonlijke competentiekubus' van de student. Er is een POP (persoonlijk ontwikkel plan) en een PAP (persoonlijk activiteiten plan).

- *Op welke wijze is de organisatie van het onderwijs (briefwisseling, roostering, etc.) onderdeel van het systeem?*  
Binnen N@tschool is er een koppeling tussen de administratie en de overige onderdelen.
- *Wat zal de verhouding worden tussen enerzijds elektronisch opgeslagen onderwijs en anderzijds andere vormen van uitlevering?*  
De uitlevering van het onderwijs is erg afhankelijk van de keuzes die de afzonderlijke hbo-opleidingen maken. Er zal veel elektronisch opgeslagen zijn, hoe het uitgeleverd wordt is een tweede.

### **De onderwijseenheid in het arrangement**

- *Wat is de onderwijseenheid waarmee gewerkt wordt (les?, module?, vak?, opleidingslijn?)? Het gaat om de eenheid waarmee het arrangement wordt samengesteld.*  
Er wordt gearrangeerd op basis van (deel)competenties. Student geeft aan, aan welke (deel)competentie hij/zij in de volgende periode wil werken. Het kan zijn dat in die periode gewerkt wordt aan één (grote) competentie of aan meerdere kleinere deelcompetenties. Aangezien er sprake is van vastgelegde eindtermen in de OER van de opleidingen zal er vooral variatie zijn in de volgorde waarin de student werkt aan de vereiste competenties van de opleiding. Uiteindelijk moeten alle studenten voldoen aan de vastgelegde (wettelijke) eindtermen.
- *Waarom moet een onderwijseenheid voldoen zodat deze past in het systeem (moet er een beschrijving bij zijn, een entreetoets, een eindtoets, zijn er eisen aan de omvang)?*  
Er moeten metadata worden vastgelegd; belangrijkste hierin is het aangeven tot welke (deel)competentie de content bijdraagt.
- *Zijn die eenheden allemaal met elkaar te koppelen tot zeer vele arrangementen, zo ja hoe werkt de koppeling?*  
De (deel)competentie van de eenheid is bepalend. De docent stelt op basis van de gewenste competentie arrangementen van de eenheden samen; passend binnen een bepaalde periode. In principe zijn zeer veel arrangementen mogelijk; op grond van uitvoerbaarheid zal in de praktijk het aantal arrangementen beperkt zijn.
- *Hoe is begeleiding geregeld bij een onderwijseenheid, m.a.w. wat is de positie van de docent/tutor binnen een onderwijseenheid?*  
Dit kan verschillen per opleiding/eenheid/docent. Behoort tot de 20% die niet is vastgelegd in de Vespucci databank.
- *Hoe is de koppeling van onderwijseenheden met bijvoorbeeld stages of praktijkwerk?*  
Stages en praktijkwerk stellen ook bepaalde (deel)competenties centraal en vormen daarmee onderdeel van de arrangementen.
- *Wat is het kenmerk van een opleidingseenheid? Leidt het op tot een doel, bevat het een aantal uren studie, omvat het een afgeronde hoeveelheid leerstof?*  
Leidt op tot een bepaalde (deel)competentie.
- *Hoe is begeleiding/tutoring geregeld binnen onderwijseenheden?*  
Behoort tot de vrijheid van de onderwijsinstellingen/docenten.

### **Het ontwikkelen van eenheden voor een arrangement**

- *Hoe verloopt het ontwikkelen van onderwijs(eenheden) in uw instituut? (Wie doet wat?)*  
Het inhoudelijk ontwikkelen van leerstof en die vertalen in onderwijseenheden vindt voor een belangrijk deel plaats per opleiding. Dit werk wordt uitgevoerd door ontwikkelteams.
- *Zijn er regels gesteld voor ontwikkelen van onderwijs? Is ontwikkelen van onderwijs een individuele activiteit van een docent of zijn er meerdere deskundigheden bij betrokken?*  
Afhankelijk van het domein van de leerstof bestaat een team uit een docent van Fontys, een variërend aantal docenten van andere hogescholen en een aantal gevestigde auteurs. In principe kunnen ook studenten in een bepaalde fase van de ontwikkeling deel gaan uitmaken van een ontwikkelteam. Het aantal ontwikkelteams wordt bepaald door het aantal domeinen en thema's binnen een opleiding.



### **3. Het ontwerp van een model voor Onderwijsarrangementen op maat**

#### **Inleiding**

Er is in het projectplan voor gekozen om UML en met name de methode van use-cases te gebruiken om een model te ontwerpen voor een onderwijsarrangement op maat. Als basis voor de use-cases is gekozen voor basismateriaal uit de praktijk dat voldoet aan de volgende criteria

- personalisatie
- flexibel in te zetten
- mediumneutraliteit
- herbruikbaarheid
- in units-of-study onder te brengen
- schakelbaarheid.

Oriëntatie binnen de projectgroep leverde twee mogelijkheden op, het programma Personal Finance van de faculteit 'Economie, bedrijfs- en bestuurswetenschappen' en het programma Eduboxscholing van OUNL-medewerkers.

Deze praktijkopleidingen zijn door ons geanalyseerd en daarna als casus functioneel beschreven met behulp van procedures uit UML. Een beschrijving van een dergelijke 'use-case' geeft aanwijzingen voor het ontwikkelen van een onderwijsarrangement in EML/Edubox.

De beschrijving van de cases ziet als volgt uit.

1. achtergrond. (beschrijving van het opleidingsprogramma)
2. functionele eisen aan het programma
3. aannamen en vraagpunten.

Op basis van de casebeschrijvingen zijn vervolgens use-cases en use-case-diagrammen ontwikkeld volgens de methode van Warmer & Kleppe. Hierbij zijn de volgende stappen gevolgd:

1. identificeer de grens van het systeem en vind de actoren
2. vind use-cases voor iedere actor
3. bepaal de aannamen
4. bepaal de interactie
5. bekijk mogelijke uitzonderingen
6. splits veelvoorkomende sub-cases uit
7. maak use-case-diagram.

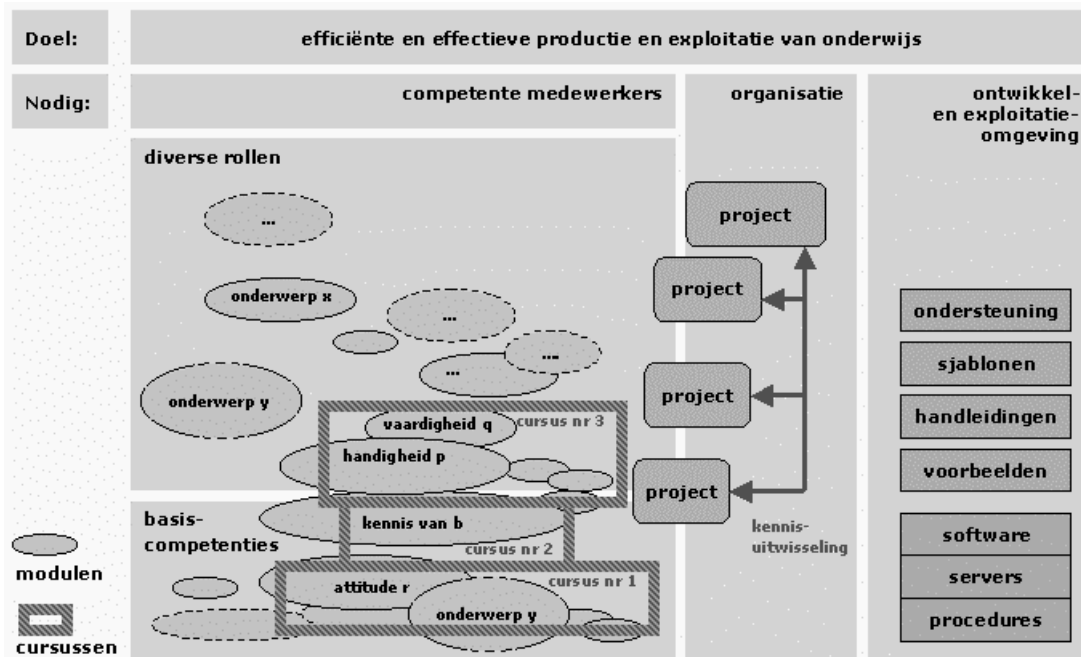
## 1. Beschrijving van de Cases

### Case Scholing

#### 1 Achtergrond

De Open Universiteit Nederland gaat werken met een leermanagementsysteem. Een van de mogelijke systemen is Edubox/EML. Om dit systeem door te voeren is scholing van medewerkers noodzakelijk. De projectleider scholing besluit een algemeen scholingsprogramma te ontwerpen voor medewerkers die opleidingen moeten ontwikkelen met als doel het kunnen ontwikkelen en aanbieden van goed onderwijs. Fragmentarisch is het programma al ontwikkeld. Het project 'Eduboxscholing van OUNL-medewerkers' behelst het ontwikkelen, toetsen en draaien van een training voor OUNL-medewerkers die in een ontwikkelteam onderwijs ontwerpen en specificeren in Edubox/EML en het vervolgens gaan exploiteren. Het project heeft betrekking op het opzetten van een compleet trainingsplan en het ontwikkelen van enkele leermiddelen waarvan de noodzaak vaststaat. De leermiddelen worden modulair opgezet om selectief gebruik mogelijk te maken en om hergebruik elders niet te bemoeilijken. De leermiddelen worden zodanig gebouwd en gedocumenteerd dat hun functioneren weinig of niet van specifieke docenten afhankelijk is. Er wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande middelen en activiteiten.

Het scholingsprogramma ziet er schematisch als volgt uit (stand 3 oktober 2001)



In de training worden bestaande modules uit EML-cursussen, MODO, Eduboxintroductions en de twee Studienet-cursussen 'Studeren met de muis' en 'Begeleiden met de muis' opgenomen, waarbij voor sommige een revisie noodzakelijk is. Andere indertijd meer *ad hoc* gegeven cursussen moeten opnieuw worden ontwikkeld, onder gebruikmaking van de opgedane ervaringen.

Bestaande mogelijkheden voor scholing op deelgebieden worden geïnventariseerd en waar mogelijk ingepast. Waar nieuwe cursussen ontwikkeld worden, wordt naar afstemming gezocht.

Voorts moeten nieuwe modules worden ontwikkeld. Omdat het veelal om vaardigheidstraining gaat, zullen dit practicumachtige studietaken zijn en zo weinig mogelijk colleges.

## *2 Functionele eisen*

### **Eisen aan het systeem**

- Diverse medewerkers met verschillende rollen in het nieuwe ontwikkelproces moeten ieder hun eigen arrangement kunnen samenstellen om hun specifieke rol te kunnen uitvoeren. Dat betekent dat het systeem de student moet helpen het arrangement samen te stellen.
- Een individueel arrangement hangt af van de voorkennis, de aard van het project waar de medewerker in draait, de rol die hij daarin vervult en de rol die hij in de toekomst wil vervullen. Het systeem bevat een intake die dit regelt.
- De specifieke EML/Edubox opleidingselementen moeten vervangen kunnen worden door elementen die opleiden voor andere LMS. Daarvoor moet het systeem steeds weer met nieuwe componenten aangevuld kunnen worden en het systeem moet componenten elders kunnen ophalen.
- Het scholingsprogramma is ook bruikbaar in andere instellingen dan alleen de Open Universiteit Nederland (het systeem is verkoop- c.q. verplaatsbaar en/of andere studenten moeten toegang kunnen krijgen).
- Het scholingsprogramma/onderwijsarrangement moet zowel door de onderwijsaanbieder als door de onderwijsafnemer kunnen worden samengesteld.
- Bij het samenstellen van een scholingsprogramma/onderwijsarrangement moet gebruik kunnen worden gemaakt van alle onderwijseenheden die op een gegeven moment beschikbaar zijn.
- De samenstelling van het onderwijsarrangement wordt geregistreerd in het systeem (eventueel voor bepaalde tijd).
- Op elk moment kan de cursist inzage hebben in zijn/haar studievoortgang.
- Op elk moment kan de onderwijsverzorger inzage hebben in de studievoortgang van alle cursisten.
- Het scholingsprogramma kent wel examens maar geen diploma's. Het systeem hoeft niet te checken op formele eisen.

### **Eisen aan de componenten**

- Naast scholing is ook praktijkervaring noodzakelijk en eventueel ervaring elders. De scholing moet zo gebouwd worden dat de andere activiteiten daarbij aansluiten. Componenten dienen aan te sluiten bij toepassing in de praktijk (bijvoorbeeld cases opdrachten).
- Het onderwijs is hybride d.w.z. maakt gebruik van 'oude' elementen. Niet alle componenten worden derhalve elektronisch uitgeleverd.
- Het is niet noodzakelijk dat de ontwikkelde scholingsmodules een aaneengesloten lijn vormen. Werken in praktijksituaties vormt een rode draad: afhankelijk van de rol van de medewerker volgt iemand langdurig een project of hij 'springt' van project naar project. Individuele componenten mogen niet naar elkaar verwijzen.
- De te ontwikkelen modules behandelen betrekkelijk duidelijk te identificeren onderwerpen c.q. vaardigheden. Via toetsing worden de ingangseisen verduidelijkt. Het is mogelijk dat voor de aanvang van een bepaalde module de afronding van een andere module vereist is. Dit is echter minder wenselijk omdat het strijdig is met het uitgangspunt dat men zijn kennis ook elders verwerven kan.

### **Eisen aan de inhoud**

- Niet alleen de nieuwe ontwerp -en ontwikkelisen (specifieke EML/Edubox kennis cq digitale onderwijskennis) komen aan bod, ook de bestaande eisen (algemeen onderwijskundige ontwerp-kennis etc.) die aan een medewerker worden gesteld om onderwijs te kunnen ontwikkelen worden meegenomen in het programma zodat het een algemene opleiding wordt voor onderwijsontwikkelaar. Dat wil zeggen dat er componenten moeten zijn die deze kennis behandelen.
- Het scholingsprogramma is ook bruikbaar in andere instellingen dan alleen de Open Universiteit Nederland (moet adequate inhoud bevatten).

### *3 Nadere uitwerking van de functionele keuzen*

- De student opent het systeem en maakt zich kenbaar middels zijn naam en gegevens betreffende de rol die hij uitvoert in de praktijk waar hij werkzaam is c.q. wil zijn.
- Het systeem zoekt of de naam reeds bestaat. Zo ja geeft keuzemenu van de mogelijkheden afhankelijk van de intake en portfolio
- Zo nee start de intake. Dat wil zeggen: het systeem vraagt rol van de student in praktijkproject(en). Het systeem reageert met aanbieden van relevante modules. Daarbij wordt aangegeven wat als voorkennis wordt verondersteld (i.c. de muiscursussen). Van deze kan de student een toets afleggen en kan dan door naar de overige modules.
- Van elke andere module kan een entreetoets worden afgelegd. Daarbij is de student niet gebonden aan een volgorde.
- Aan de hand van de entreetoets-resultaten geeft het systeem een advies om al dan niet de module te volgen.
- Het systeem slaat de persoonsgegevens life long op.
- Het systeem slaat de resultaten van zowel de voorkennis als de entreetoets(en) op, life long.
- De student kan niet een entreetoets doen als hij een module, die voorwaardelijk is voor de eerstgenoemde module, niet gedaan heeft.
- De student kiest voor 0-x modules.
- De student kiest om te beginnen en het systeem verzorgt de gegevens om te kunnen starten.
- Als de student zichzelf toetst worden de gegevens hiervan bijgehouden in het systeem.
- Bij niet-elektronische modules of onderdelen van modules geeft het systeem aan hoe de student moet handelen.

### *Aanname:*

De aangeboden onderwijscomponenten van elk arrangement zijn beschikbaar voor het systeem.

### *Wat we niet weten:*

Hoe houdt het systeem rekening met de aard van het project waar de student bij betrokken is.

## Case: Personal Finance

### *Achtergrond*

De groep Personal Finance van de OUNL werkt samen met een aantal partners aan het realiseren van opleidingen en onderwijsdiensten gericht op het opleiden van financiële planners in diverse werk- en leeromgevingen. Dit omvat:

- post-hbo- onderwijs
- incompany onderwijs
- levenslang leren.

Doelgroep zijn adviseurs op het gebied van persoonlijke financiën van consumenten (private bankers, belastingsadviseurs, accountants, hypotheekadviseurs, pensioenadviseurs). In eerste instantie wordt een opleiding tot 'financieel planner' (basis) en een masters-opleiding tot 'European Financial Planner' ontwikkeld. Als afgeleide van de masters-opleiding wordt een incompany opleiding ontwikkeld die wordt aangeboden aan grote financiële instellingen als banken en verzekeraars. De opleiding Master Personal Finance (MPF) wordt op korte termijn geïmplementeerd bij de samenwerkende hogescholen. De opleidingsduur is twee jaar met een nominale studielast van ongeveer 18 uur per week. Voor de hele studieperiode zijn bijeenkomsten vooraf bepaald, inhoud en opbouw liggen voor alle deelnemende hogescholen vast. Parallel aan de start van deze exploitatie worden materiaal en faciliteiten verder ontwikkeld. De flexibiliteit voor student en onderwijsinstelling is in dit MPF-programma redelijk beperkt. Flexibiliteit die bij incompany onderwijs en levenslang leren zeer zeker gewenst is. Een belangrijk uitgangspunt voor het realiseren van de MPF-opleidingen is dat voor studenten rekening moet kunnen worden gehouden met opleidingsniveau, ervaring en hun werk- en leefsituatie. Instellingen of bedrijven moeten vrij zijn een gewenste onderwijsbenadering te hanteren. Ze moeten het opleidingsprogramma kunnen afstemmen op hun doelgroep(en) en voor de exploitatie kunnen kiezen uit verschillende onderwijsvormen. Doel is te komen tot een elektronische leeromgeving met onder andere onderwijsmateriaal/studietaken/leereenheden, een bank met cases, toetsen (intake-, voortgangstoetsen), tools (oa AFP-matrix) en opleidingsprofielen. Van uit deze elektronische omgeving dient het onderwijs, gericht op de verschillende doelgroepen, op een efficiënte en flexibele wijze te worden vormgegeven. Dit geldt zowel voor de aanbieder (OUNL, ErasmusIPF, IFK, WoltersKluwer/AFP) als de afnemer van het onderwijs (hbo-instellingen, digitale universiteit, bedrijfsopleidingen.....).

### *Functionele eisen*

- Het scholingsprogramma/onderwijsarrangement moet zowel door de onderwijsaanbieder als door de onderwijsafnemer kunnen worden samengesteld.
- Het arrangement op maat wordt afgestemd op een groep medewerkers en is afhankelijk van hun (gezamenlijk) functieprofiel.
- Bij het samenstellen van een scholingsprogramma/onderwijsarrangement moet gebruik kunnen worden gemaakt van alle onderwijseenheden die op een gegeven moment beschikbaar zijn.
- De 'ballenbak' bevat leereenheden, een casusbank, itembanken ten behoeve van intake, mallen beroepsprofielen en mallen curricula.
- Actoren in het maken van onderwijs op maat zijn de accountmanager (in kaart brengen vraag + definitie); de productiemanager (arrangeert); de assessor (senior uit bedrijf of OUNL).
- De samenstelling van het onderwijsarrangement wordt geregistreerd in het systeem.

- Bepaalde arrangementen leiden tot een certificaat Master of Personal Finance , erkend door de EFPA (European Financial Planners Association).
- Arrangementen in incompany opleidingen/levenslang leren hoeven niet tot een certificaat te leiden (het beoogde resultaat is afhankelijk van de wensen van de klant).
- Het systeem geeft aan hoeveel tijd nodig is om het arrangement te doorlopen en biedt de mogelijkheid om het onderwijsarrangement te plannen over de tijd (gekoppeld aan face-to-face-sessies, toetsen etc.).
- Op elk moment kan de cursist inzage hebben in zijn/haar studievoortgang.
- Op elk moment kan de onderwijsverzorger inzage hebben in de studievoortgang van alle cursisten.
- De onderwijseenheden in de elektronische omgeving zijn competentiegericht; Er zijn onderwijsactiviteiten gericht op: complexe probleemoplossing; specifieke probleemoplossing; basiskennis; professionele competenties en metacognitieve competenties (zie interne notitie Ad Schellekens). Elke onderwijsactiviteit heeft een daarop aansluitende beoordelingscomponent (toets). Sommige van deze toetsen zijn vrij organiseerbaar, andere liggen vast in de tijd.
- Het systeem bevat (een) intake-instrument(en) ter vaststelling van: doelstelling, vooropleiding, voorkennis, dekking gewenst competentieprofiel (gekoppeld aan Human Resources Development van bedrijven).
- Elke afgeronde onderwijseenheid wordt geregistreerd door het systeem en afgebeeld op het arrangement en competentieprofiel.

## 2. Use-case: Onderwijsarrangementen op maat (OOM)

### Introductie

Het werkpakket 'Onderwijsarrangementen op maat' (OOM) heeft als doelstelling het verder ontwikkelen en beproeven van een aantal onderwijsconcepten die in EML centraal staan: intake, personalisatie, mediumneutraliteit, settingneutraliteit en dossiers/portfolio's.

Het deelproject OOM ziet zich geplaatst voor vijf basisvragen:

1. Wat zijn de eisen aan units-of-study (UOS) om ze te kunnen koppelen tot onderwijsarrangementen
  - technische -/EML eisen
  - inhoudelijke eisen
  - didactische eisen.
2. Welke zijn de eisen met betrekking tot hergebruik en flexibiliteit van units-of-study
  - meta-data
  - grootte.
3. Hoe kunnen we deze units-of-study ontwikkelen.
4. Wat zijn de eisen om te komen tot zinvol gepersonaliseerde onderwijsarrangementen.
5. Hoe kunnen onderwijsarrangementen worden samengesteld uit een pool van bestaande units-of-study
  - intake
  - studentinformatie.

Eén van de manieren om de problematiek aan te pakken is een beschrijving via de Unified Modelling Language (UML). Onder begeleiding van een UML-deskundige worden zogenaamde use-cases ontwikkeld. Tezamen met Michel Meex zijn verschillende use-cases beschreven teneinde greep te krijgen op de problematiek van de werking van onderwijsarrangementen in een ELO en de beschrijving daarvan. Voor deze activiteit zijn de medewerkers binnen Werkpakket 1 geschoold middels de cursus UML.

De stappen die we hebben doorlopen bij het uitwerken van use-cases zijn, naast het opstellen van de uitgangspunten en het daadwerkelijk uitwerken in een overzicht per use-case, de volgende:

- bepalen van de actoren
- bepalen use-case per actor
- bepalen van de aannames.

### Uitgangspunten

Alvorens over te gaan tot het opstellen van use-cases, is het wenselijk om een aantal uitgangspunten vast te stellen.

- Als we in deze notitie spreken van onderwijsarrangementen, dan wordt daarmee bedoeld op het 'arrangeersysteem'; wij gaan ervan uit dat de bouwstenen er zijn.
- Het 'studeerproces' van de studenten voltrekt zich buiten het arrangeersysteem en valt als dusdanig buiten het systeem.
- Onder een onderwijsarrangement verstaan wij 'een serie bij elkaar passende en op elkaar aansluitende onderwijsdelen (units-of-study) die voor een bepaald type student of een bepaalde student een samengesteld geheel vormen voor het bereiken van een of meer persoonlijke doelstellingen'.
- De belangrijke kenmerken zijn dus:

- bij elkaar passend
- op elkaar aansluitend
- samengesteld geheel
- realiseren van een of meer doelstellingen
- voor een bepaald type student.
- De afname-eenheid van het onderwijsarrangement hoeft niet gelijk te zijn aan het totale arrangement.
- Het vastgelegde arrangement geeft het studieplan (contract?) aan.
- Bij onderwijsarrangementen maken we gebruik van een portfolio. Met betrekking tot de definiëring van portfolio sluiten we aan bij de centrale 'repository' in een carrièreplanningsysteem: Career Management Account System (IMS Learner Information Packaging Information Model Specification, 2001 IMS Global Learning Consortium, Inc.) Het portfolio is daarin het persoonlijke datadossier van de student (life-long learner). De student creëert, onderhoudt en beheert zijn individueel portfolio en de data die erin zijn ondergebracht. De data kunnen op de volgende manier worden geclassificeerd:
  - statisch biologische gegevens: hebben betrekking op de onveranderbare gegevens van een student, zoals geboortedatum.
  - dynamisch biologische gegevens: hebben betrekking op veranderbare gegevens van een student, zoals woonadres of emailadres.
  - zelfgerapporteerde gegevens: informatie die direct onder controle staat van de student en die aanpasbaar is door de student onafhankelijk van de oorspronkelijke bron, zoals document, een product of een onderdeel dat door een derde wordt aangeleverd, maar door de student in het portfolio wordt gebracht.
  - door derden gevalideerde gegevens: informatie die met toestemming van de student door een derde wordt ingebracht in het portfolio, maar die onder beheer staat van een validerende derde partij, zoals een particuliere certificerende instelling of een onderwijsinstelling. Het gaat om verklaringen, testcores en evaluatie-uitkomsten die betrekking kunnen hebben op prestatieoverzichten en persoonlijke evaluaties.
- Intake instrument helpt belangstellende of cursist bij het in kaart brengen van zijn onderwijsbehoefte en/of competentieniveau. Intake kan daarbij van heel algemeen (beroepsoriënterend) tot heel expliciet (voorkennistoets statistiek) zijn (= trechtermodel). De student kan op ieder niveau van de intake/trechter instappen. Het ontwikkelen van intake-instrumenten, alsmede de bijbehorende beslisregels, worden buiten het systeem gehouden. Proberen beslisregels zo onafhankelijk mogelijk van hele specifieke eenheden te houden. Beslisregels leiden tot criteria die informatie uit de metadata filteren.
- De hamvraag bij het arrangeersysteem is: :
  - wat kan ik, wat wil ik en hoe kan het systeem daarbij helpen
  - portfolio systematisch beschrijven
  - inhoud, ingangseisen, niveau en didactiek van het aanbod systematisch beschrijven.

## Uitwerking use-cases

### *Stap 1 Bepaal je actoren*

Met betrekking tot onderwijsarrangementen op maat hebben we in eerste instantie de volgende actoren onderscheiden:

1. Cursist
  - Domein
  - Eml
  - Management
  - OT



2. Onderwijsaanbieder (arrangeren van onderwijs)
3. Begeleider
4. Beheerder
5. Onderwijssysteem.

In het verdere proces van de beschrijving van use-cases is in de lijst van actoren een selectie gemaakt, enerzijds omdat ze niet direct thuishoren in het arrangeersysteem, anderzijds omdat aspecten konden worden ondergebracht bij een andere actor.

### *Stap 2 Bepaal per actor je use-cases*

Nadat de actoren in een voorlopig stadium zijn vastgesteld, hebben we per actor de activiteiten in het arrangeersysteem beschreven. Het resultaat daarvan staat hieronder opgetekend. Het zal blijken dat hier al een discrepantie optreedt met bovenstaande lijst. Zo kwamen we bij de beschrijving al snel tot de conclusie dat een onderscheid moet worden aangebracht tussen cursist en belangstellende.

#### **Belangstellende**

- registreren
- inloggen
- samenstellen persoonlijk arrangement
- oriënteren (zoeken)  
óf
- intake doen (entreetoets doen).

#### **Cursist**

- registreren
- inloggen
- samenstellen persoonlijk arrangement
- oriënteren (zoeken)  
óf
- intake doen (entreetoets doen)
- [portfolio aanvullen]
- raadplegen portfolio (voortgang)
- wijzigen persoonlijk arrangement (voor acceptatie)
- vraag goedkeuring
- accepteren arrangement (studiecontract)
- aanvraag ontbinding studiecontract.

#### **Onderwijsaanbieder (kijkt primair naar groep; voornamelijk bezig vooraf aan de studie)**

- inloggen
- intake klaarzetten
- raadplegen intake
- oriënteren (use-case identiek aan die van cursist)
- samenstellen individueel/groepsarrangement
- wijzigen individueel/groepsarrangement
- vraag goedkeuring
- raadplegen portfolio's.

#### **Begeleider (Mentor; kijkt naar individu; voornamelijk tijdens studie)**

- inloggen
- raadplegen intake
- raadplegen portfolio

- oriënteren
- adviseren (komt in portfolio).

**Beheerder**

- voert metadata in
- voert studievoortganggegevens in.

Of:

**Onderwijssysteem**

- voert metadata in
- voert studievoortganggegevens in.

*Stap 3 Bepaal de aannamen*

Nadat we per actor de use-cases hebben bepaald, zijn we nagegaan of, en zo ja welke, aannamen van toepassing zijn en vervolgens zijn we de use-cases nader gaan beschrijven. Uiteindelijk hebben we in dit document de belangrijkste use-cases beschreven: voor de belangstellende, de cursist en de onderwijsaanbieder.

**Use-case beschrijvingen voor de belangstellende/cursist (enkele beschrijvingen gelden ook voor de onderwijsaanbieder)**

<b>Naam</b>	<b>1. Registeren</b>
Samenvatting	
Actoren	Belangstellende.
Aannamen	
Beschrijving	Actor maakt zich bekend bij systeem. Legt gegevens vast die hem identificeren. Use-case inloggen wordt uitgevoerd.
Uitzonderingen	Als gegevens niet uniek zijn, vraagt het systeem iets anders in te vullen.
Resultaat	Registratie als belangstellende is geregeld. Actor is ingelogd.

<b>Naam</b>	<b>2. Inloggen</b>
Samenvatting	
Actoren	Cursist; belangstellende; onderwijsaanbieder.
Aannamen	Use-case registreren is uitgevoerd.
Beschrijving	Actor maakt zich bekend bij systeem.
Uitzonderingen	Actor is niet bekend/wachtwoord vergeten.
Resultaat	Actor is ingelogd en zijn rol (cursist / belangstellende) is bekend.

<b>Naam</b>	<b>3. Oriënteren op onderwijseenheden</b>
Samenvatting	Raadpleegt aanbod; zoekt in aanbod; leest metadata.
Actoren	Belangstellende; cursist; onderwijsaanbieder.
Aannamen	Ingelogd zijn. Aanbod beschikbaar.
Beschrijving	Bladeren en zoeken in metadata (bijv. thema; niveau) van afzonderlijke eenheden. Bladeren en zoeken in metadata van standaardarrangementen. Gevonden informatie (arrangement/eenheid) is afdrukbaar. Inschrijving op arrangement/eenheid is mogelijk.
Uitzonderingen	Zoekterm onbekend.
Resultaat	Actor heeft een overzicht van onderwijseenheden, dan wel arrangementen, die aan gevraagde voorwaarden voldoen + doorverwijzing naar inschrijving. In het systeem gebeurt niks.

<b>Naam</b>	<b>4. Intake</b>
Samenvatting	Intake-instrument helpt belangstellende of cursist bij het in kaart brengen van zijn onderwijsbehoefte en/of competentieniveau. Intake kan daarbij van heel algemeen (beroepsoriënterend) tot heel expliciet (voorkennistoets statistiek) zijn.
Actoren	Belangstellende; cursist.
Aannamen	Er zijn intake-instrumenten beschikbaar.
Beschrijving	Actor kiest indien gewenst voor een intake. Actor doorloopt de intake. Intakegegevens worden opgeslagen in portfolio. De intakedata kunnen rechtstreeks (automatisch) vertaald worden naar een passend persoonlijk arrangement. Actor wordt doorverwezen naar inschrijving. Bij geen passend arrangement neemt actor contact op met aanbieder.
Uitzonderingen	Er zijn al intakegegevens op dat onderdeel beschikbaar. Systeem biedt mogelijkheid tot hergebruik of nieuwe intake .
Resultaat	Bestand met intakedata en passend arrangement zijn beschikbaar in portfolio van actoren. Voor de belangstellende worden voor beperkte duur (bijvoorbeeld maand) de data bewaard.

<b>Naam</b>	<b>5. Samenstellen individueel arrangement</b>
Samenvatting	
Actoren	Cursist; belangstellende.
Aannamen	Aanbod van metadata van de eenheden aanwezig.
Beschrijving	Actor kiest een aantal eenheden die hij wil opnemen in een arrangement.
Uitzonderingen	
Resultaat	Samengesteld onderwijsarrangement.

P.M. systeem geeft:

- studielast aan
- geeft voorkennis/voorwaarden
- checkt voorkennis/voorwaarden
- checkt overduidelijke overlap
- codering naar niveau en inhoud nodig!!!

<b>Naam</b>	<b>6. Inschrijven</b>
Samenvatting	
Actoren	Cursist en belangstellende.
Aannamen	
Beschrijving	Actor maakt zich bekend bij systeem. Legt gegevens vast die hem identificeren. Actor maakt kenbaar welke onderwijseenheid c.q. welk arrangement hij/zij wil volgen.
Uitzonderingen	Persoon is bekend als belangstellende; gegevens worden overgezet. Aanvullende gegevens nodig. Als gegevens niet uniek zijn, vraagt systeem iets anders in te vullen.
Resultaat	Actor is geregistreerd. Administratie en logistiek controleert en activeert inschrijving. Cursist krijgt een 'account' en een persoonlijk portfolio. Het portfolio bevat alle relevante gegevens voor de uitlevering en voortgangsregistratie van onderwijs.

<b>Naam</b>	<b>7. Portfolio aanvullen</b>
Samenvatting	Cursist vult informatie aan in portfolio.
Actoren	Cursist.
Aannamen	Actor is ingeschreven en ingelogd.
Beschrijving	Actor vult het portfolio met relevante gegevens. NAW gegevens, vooropleidinggegevens, etc.
Uitzonderingen	Actor kan volgens hem relevante gegevens niet kwijt in portfolio. Niet alle gegevens in het portfolio zullen door de actor muteerbaar zijn (intake- en tentamenresultaten).
Resultaat	Een up-to-date portfolio.

<b>Naam</b>	<b>8. Raadplegen portfolio</b>
Samenvatting	
Actoren	Cursist; belangstellende; onderwijsaanbieder.
Aannamen	Actor is geregistreerd/ingeschreven en ingelogd.
Beschrijving	Actor raadpleegt portfolio.
Uitzonderingen	Onderwijsaanbieder selecteert van wie hij het portfolio wil zien.
Resultaat	Geen.

<b>Naam</b>	<b>9. Goedkeuring aanvragen</b>
Samenvatting	Een persoonlijk arrangement wordt ter goedkeuring voorgelegd. De uitspraak over de certificeerbaarheid leidt bij de cursist tot de beslissing het arrangement te accepteren, dan wel te wijzigen. Een gewijzigd arrangement kan vervolgens weer ter goedkeuring worden voorgelegd.
Actoren	Cursist.
Aannamen	
Beschrijving	Een persoonlijk arrangement wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de onderwijsaanbieder. Voor standaardarrangementen standaard goedkeuring; voor 'vrij' samengestelde arrangementen kijkt de onderwijsaanbieder of dit geheel certificeerbaar is.
Uitzonderingen	
Resultaat	Een uitspraak over de certificeerbaarheid van het voorgelegde arrangement. Actor beslist of hij het voorgelegde arrangement afneemt. Het arrangement met de accreditatie wordt vastgelegd in het portfolio.

<b>Naam</b>	<b>10. Wijzigen arrangement</b>
Samenvatting	Vanwege verschillende redenen kan het nodig/wenselijk zijn het arrangement tussentijds te wijzigen.
Actoren	Cursist; onderwijsaanbieder.
Aannamen	Er is een vastgelegd arrangement.
Beschrijving	Actor wijzigt het arrangement. Actor voegt een of meer onderwijseenheden toe aan het arrangement. Actor verwijdert een of meer onderwijseenheden uit het arrangement.
Uitzonderingen	
Resultaat	Een gewijzigd arrangement dat ter goedkeuring kan worden voorgelegd aan de bevoegde instanties.

<b>Naam</b>	<b>11. Accepteren arrangement</b>
Samenvatting	Het resultaat van de use-case 'goedkeuring' (door de onderwijsaanbieder) leidt bij de cursist tot de beslissing het arrangement te accepteren.
Actoren	Cursist.
Aannamen	
Beschrijving	Actor maakt keuze arrangement definitief door in portfolio te bevestigen.
Uitzonderingen	Het arrangement wordt niet geaccepteerd (volgende stap wijzigen).
Resultaat	Studiecontract, rekening en definitieve status in portfolio.

<b>Naam</b>	<b>12. Aanvraag ontbinding studiecontract</b>
Samenvatting	
Actoren	Cursist.
Aannamen	
Beschrijving	Actor kan studiecontract openbreken door aanvraag tot ongedaan maken studiecontract in te dienen bij de onderwijsaanbieder .
Uitzonderingen	
Resultaat	Vervallen studiecontract; actor kan traject opnieuw starten.

**Use-case beschrijvingen voor de Onderwijsaanbieder (docent)**

<b>Naam</b>	<b>13.Oriënteren op intake</b>
Samenvatting	
Actoren	Onderwijsaanbieder.
Aannamen	Actor heeft toegang tot de intake.
Beschrijving	Actor opent de intake; leest, bekijkt het instrument.
Uitzonderingen	
Resultaat	Geen.

<b>Naam</b>	<b>14.Intake klaarzetten voor specifieke doelgroep (één of meer cursisten)</b>
Samenvatting	
Actoren	Onderwijsaanbieder.
Aannamen	Intake bestaat; cursist(en) bekend; actor heeft informatie over doelgroep.
Beschrijving	Actor geeft een bepaalde doelgroep toegang tot een specifieke intake.
Uitzonderingen	
Resultaat	Intake staat klaar voor student(en).

<b>Naam</b>	<b>15.Analyseren intakegegevens</b>
Samenvatting	
Actoren	Onderwijsaanbieder.
Aannamen	Er zijn intakegegevens.
Beschrijving	Actor selecteert intake en groep. Actor kiest analyse-instrument/-techniek. Slaat resultaat analyse op.
Uitzonderingen	
Resultaat	Te exporteren bestand.

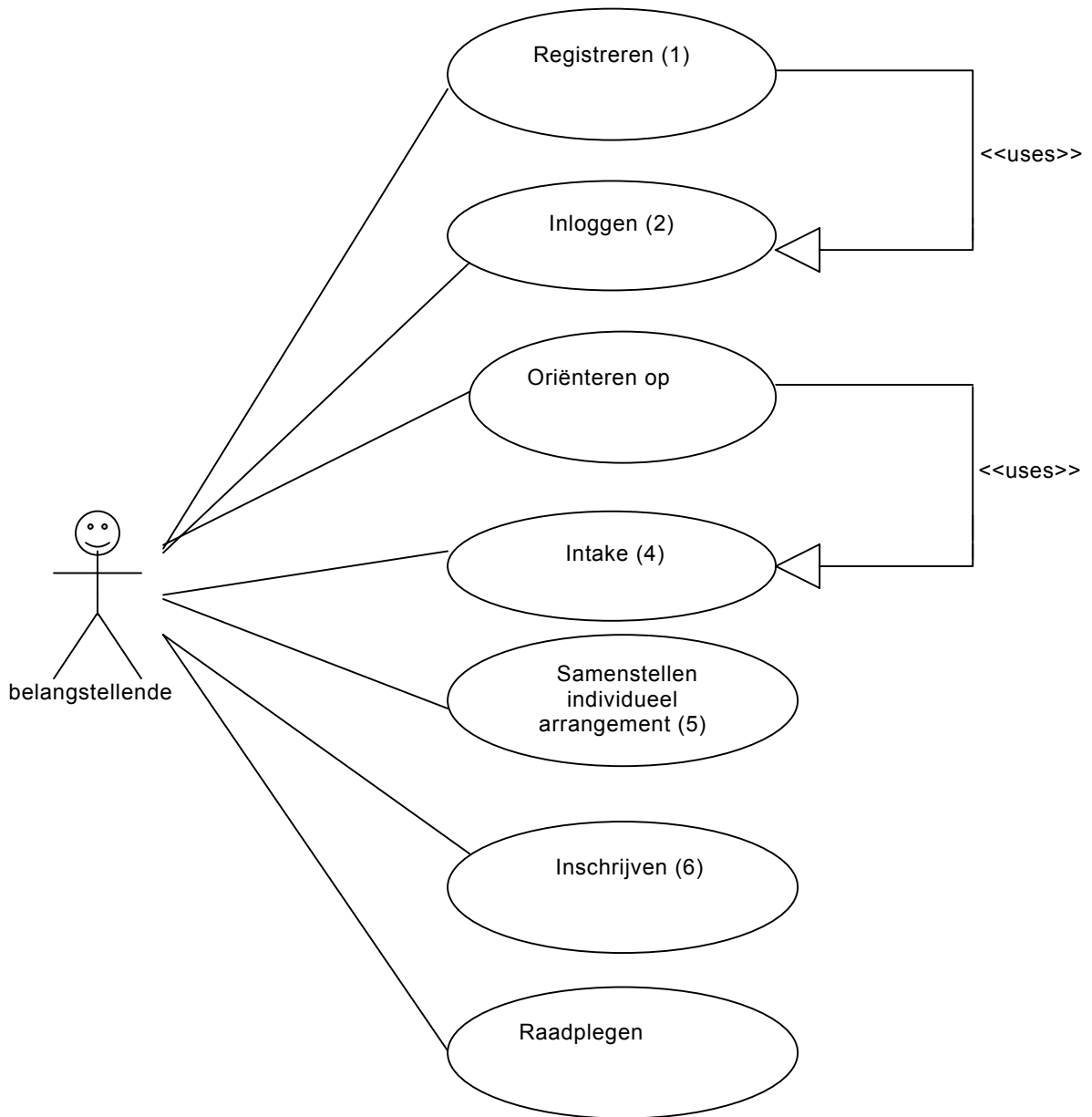


<b>Naam</b>	<b>16. Samenstellen arrangement door onderwijsaanbieder</b>
Samenvatting	
Actoren	Onderwijsaanbieder.
Aannamen	Aanbod van metadata van de eenheden aanwezig. Actor heeft kennis van studentenprofiel (bijvoorbeeld voorkennis, voorkeuren) waarvoor hij het arrangement samenstelt.
Beschrijving	Actor kiest een aantal eenheden die hij wil opnemen in een arrangement.
Uitzonderingen	
Resultaat	Samengesteld onderwijsarrangement; bericht naar opdrachtgever (individuele cursist of groep).

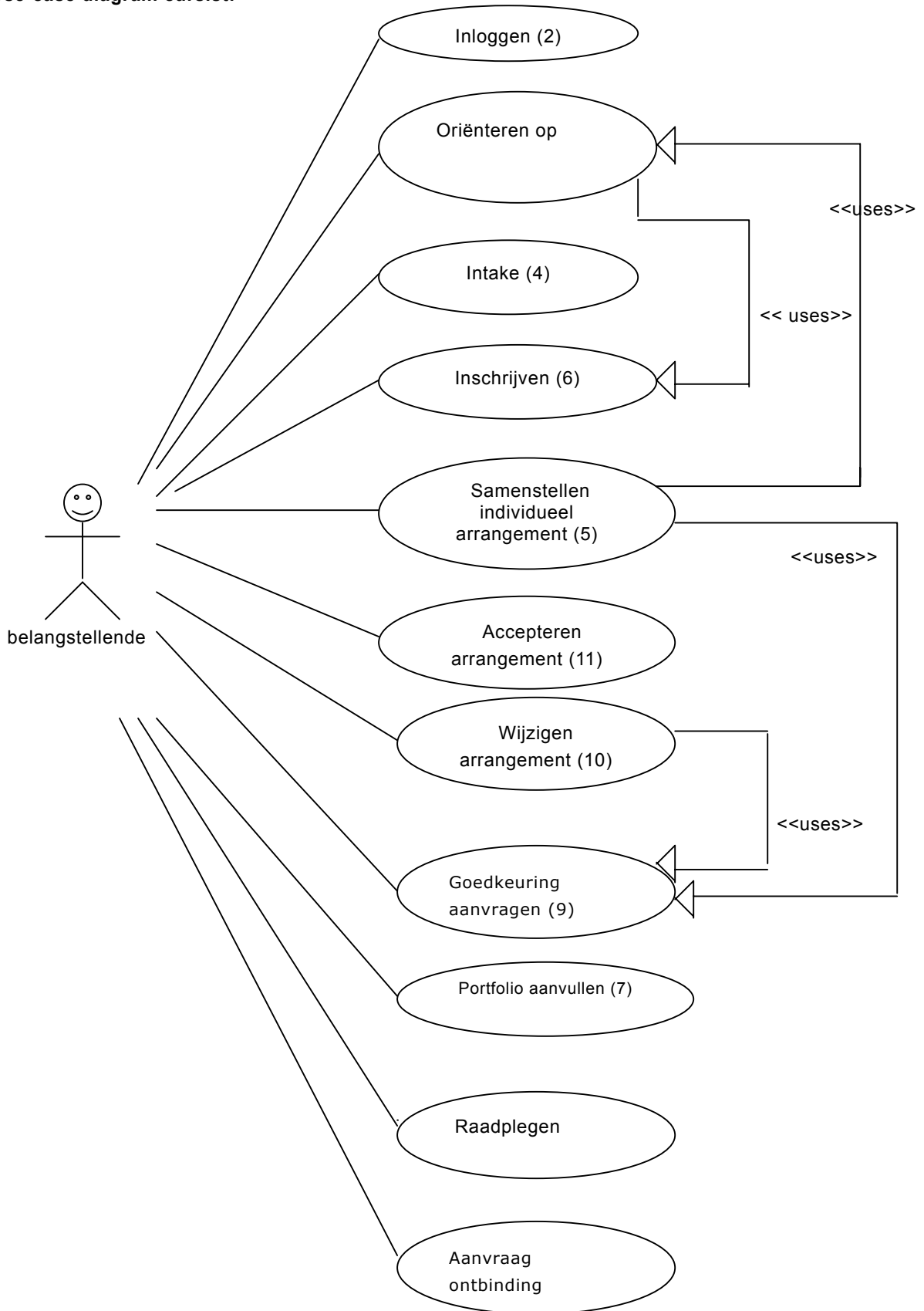
<b>Naam</b>	<b>17. Goedkeuring geven</b>
Samenvatting	
Actoren	Onderwijsaanbieder.
Aannamen	Er is een arrangement. Certificerende instantie bestaat.
Beschrijving	Actor geeft zelf goedkeuring of legt het arrangement voor aan de toetsende instantie en vraagt goedkeuring .
Uitzonderingen	
Resultaat	Een uitspraak over de certificeerbaarheid van het voorgelegde arrangement.

Use-case diagrammen

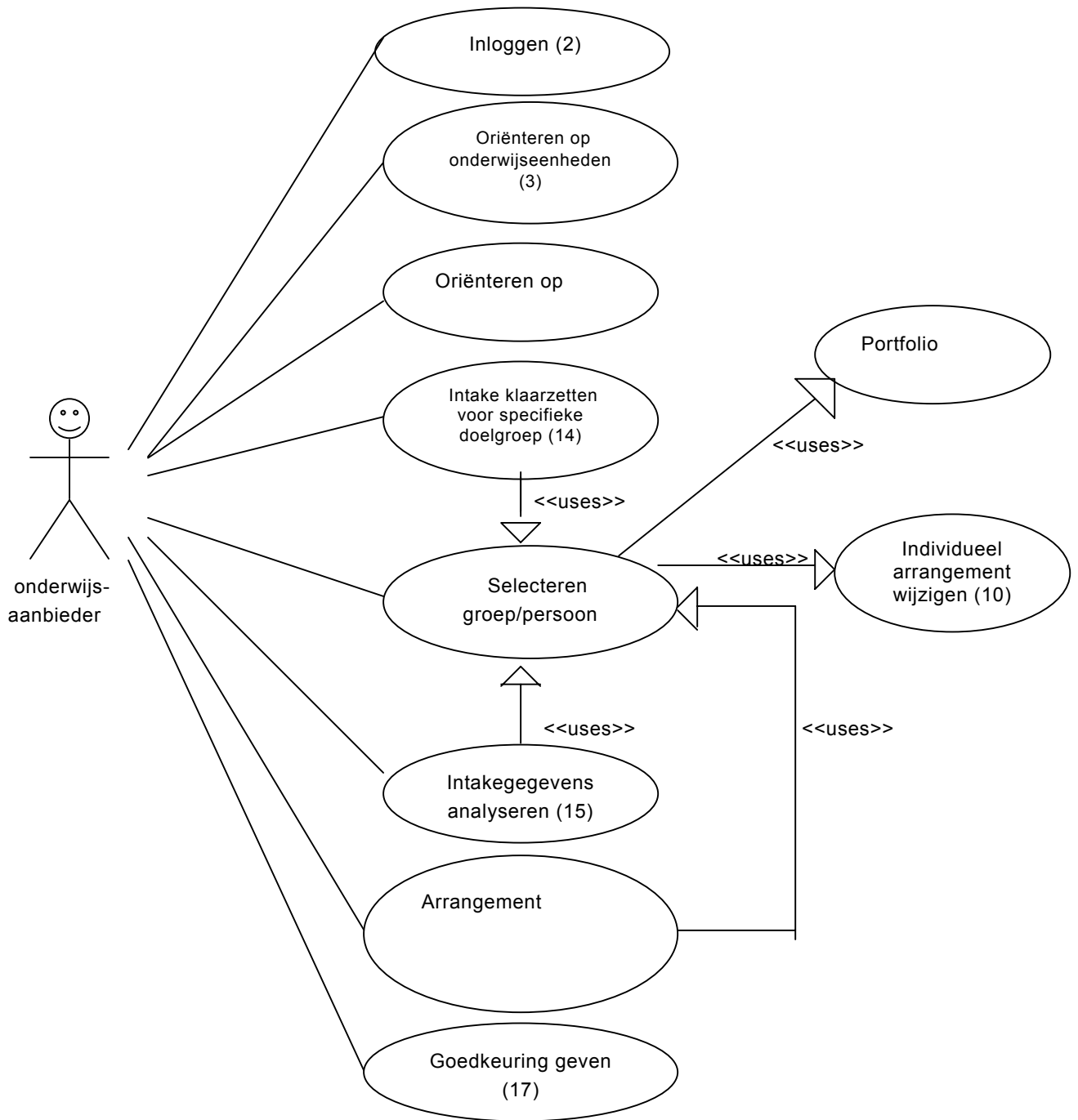
Use-case diagram belangstellende



Use-case diagram cursist:



Use-case diagram onderwijsaanbieder



## **4. Literatuurstudie in het kader van 'Ontwerpen van Onderwijsarrangementen op Maat'**

### **1. Inleiding**

Ontwerpen van Onderwijsarrangementen op Maat (het project OOM) betekent in feite twee dingen. Ten eerste moet je herbruikbare eenheden ontwerpen, en ten tweede moet je iets weten over de kenmerken van de lerende en over een zinvolle koppeling tussen die kenmerken en aspecten van de leeromgeving. Het ontwerpen van herbruikbare eenheden krijgt in deze studie het grootste accent.

In de literatuur (met name op Internet) is gezocht naar artikelen en rapporten die als kernwoorden hebben: 'learning objects', 'reusability', 'adaptivity', 'personalization', en 'interoperability'. Er is een veelheid aan literatuur opgevraagd en deze is als eerste gescreend op relevantie voor de vraagstellingen. Hieronder volgt een geordend overzicht van datgene wat in de geselecteerde literatuur is gevonden.

De opbouw van de literatuurstudie is als volgt. In paragraaf 2 wordt ingegaan op het begrip herbruikbare leerobjecten. Hierbij worden twee belangrijke kwesties besproken, te weten 'granularity' (hoe groot moeten leerobjecten zijn), en 'combination' (hoe kun je leerobjecten schakelen). In paragraaf 3 wordt ingegaan op personalisatie en adaptiviteit. Hier worden verschillende indelingen besproken en wordt het duidelijk dat men zelf keuzes moet maken voor het niveau van personalisatie dat men wil realiseren. Paragraaf 4 gaat dieper in op metadata en de rol die dit heeft in hergebruik en personalisatie. In paragraaf 5 wordt een standaard voor het ontwerpen van leerobjecten uitgewerkt, waarin de verschillende principes naar voren komen. Tenslotte worden in paragraaf 6 conclusies geformuleerd met betrekking tot het ontwerpen van onderwijsarrangementen op maat.

### **2. Herbruikbare leerobjecten**

De problematiek die centraal staat in het project OOM is de problematiek van herbruikbare informatieobjecten of leerobjecten. Het idee van herbruikbare objecten is populair in het bedrijfsleven, en met name in de 'human performance technology' en in kennismanagement technologie (Barritt & Lewis, 2000). Het begrip is gebaseerd op het object-geörienteerde paradigma uit de computerwetenschap (OOP<sup>1</sup>). Het begrip van hergebruik is in de software industrie al geruime tijd bekend. De software industrie maakt gebruik van Rapid Application Design (RAD). Dit is een proces waarbij software engineers in staat worden gesteld om veel sneller tot producten te komen van hogere kwaliteit. RAD omvat verschillende componenten, maar wat hier van belang is, is dat er software-componenten worden hergebruikt. De

---

<sup>1</sup> A revolutionary concept that changed the rules in computer program development, object-oriented programming (OOP) is organized around 'objects' rather than 'actions,' data rather than logic. Historically, a program has been viewed as a logical procedure that takes input data, processes it, and produces output data. The programming challenge was seen as how to write the logic, not how to define the data. Object-oriented programming takes the view that what we really care about are the objects we want to manipulate rather than the logic required to manipulate them. Examples of objects range from human beings (described by name, address, and so forth) to buildings and floors (whose properties can be described and managed) down to the little widgets on your computer desktop (such as buttons and scroll bars). (bron: whatis.com)

ontwerper kan een selectie maken uit een verzameling bestaande subroutines. Je ziet het principe van deze methode terug in verschillende sectoren: bijvoorbeeld in keukens van grote restaurants (waar voorgeprepareerde ingrediënten klaarliggen waarmee tal van gerechten kunnen worden samengesteld), of in de auto-industrie (waar benodigde gereedschappen en componenten beschikbaar zijn om verschillende typen auto's mee te maken) (Downes, 2000).

Het onderwijs- en trainingsveld heeft het idee overgenomen en spreekt over herbruikbare leerobjecten. Wieseler (1999) schrijft: 'Reusable content in the form of objects stored in a database has become the Holy Grail in the e-learning and knowledge management communities.' Parallel aan het RAD is het idee dat men kleine onderwijs-componenten kan ontwikkelen (klein in vergelijking met een cursus of vak), die kunnen worden hergebruikt in andere onderwijscontexten. Leerobjecten worden meestal gezien als digitale eenheden die via internet kunnen worden uitgeleverd (Wiley, 2002). Een zeer korte aanduiding voor leerobjecten zou kunnen zijn: herbruikbare onderwijs-componenten. Hergebruik en leerobjecten zijn twee termen die meestal in één adem genoemd worden. Spreek je over leerobjecten, dan heb je het over hergebruik, of zoals Wiley (2002) stelt: 'Reuse is the core of the learning object notion ....' (pg. 9).

De werkdefinitie van de LTSC (Learning Technology Standards Committee) voor leerobjecten luidt: 'Learning Objects are defined here as any entity, digital or non-digital, which can be used, re-used or referenced during technology supported learning. Examples of technology-supported learning include computer-based training systems, interactive learning environments, intelligent computer-aided instruction systems, distance learning systems, and collaborative learning environments. Examples of Learning Objects include multimedia content, instructional content, learning objectives, instructional software and software tools, and persons, organizations, or events referenced during technology supported learning' (LOM, 2000). Deze definitie is echter erg breed en sluit in feite helemaal niets uit (Wiley, 2002). Daarom verschaft Wiley ons een betere, meer sluitende werkdefinitie, nl.: '*any digital resource that can be reused to support learning*'. Hij zegt over deze definitie:

'...This definition includes anything that can be delivered across the network on demand, be it large or small. Examples of smaller reusable digital resources include digital images or photos, live data feeds (like stock tickers), live or prerecorded video or audio snippets, small bits of text, animations, and smaller web-delivered applications, like a Java calculator. Examples of larger reusable digital resources include entire web pages that combine text, images and other media or applications to deliver complete experiences, such as a complete instructional event.'(pg. 6).

De definitie omvat de (volgens Wiley) vier kritische eigenschappen van een leerobject, te weten: hergebruik, digitaal, bron en leren. De gekozen definitie wijkt af van de LTSC definitie in die zin dat niet-digitale bronnen worden uitgesloten, en dat de term wordt gereserveerd voor alleen herbruikbare bronnen.

Volgens Ostyn (2001) zijn leerobjecten kleine of grote bronnen die gebruikt worden om iemand te laten leren ('provide a learning experience'). Het kunnen bijvoorbeeld lessen zijn, of video clips, plaatjes, of zelfs mensen. Een leerobject kan een klein brokje kennis zijn, of een volledige cursus. In ieder geval zijn de belangrijkste kenmerken volgens Ostyn:

- ze worden beschreven door metadata (dit is de 'catalogus'-informatie)
- ze dienen een leer- of instructiedoel dat wordt geïdentificeerd in de metadata
- ze kunnen op verschillende manieren worden ge(her)combineerd met andere leerobjecten
- ze kunnen in elkaar genest zijn; het ene leerobject kan andere leerobjecten omvatten (tot meerdere lagen)
- als het geen digitale bronnen zijn, worden ze gerepresenteerd door een digitaal substituuut.

Deze definitie sluit goed aan bij de definitie van Wiley, maar geeft meer houvast door de opsomming van kenmerken.

Leerobjecten vormen de basis voor het samenstellen van onderwijsarrangementen. Met andere woorden: met behulp van de leerobjecten worden onderwijsarrangementen (op maat) ontworpen. Dit betekent dat een belangrijke rol is weggelegd voor onderwijs- en leertheorieën, om te zorgen dat de toepassing van leerobjecten ook daadwerkelijk het leren bevordert. De discussie hierover wordt echter overstemd door de discussie over de economische voordelen van leerobjecten, en door technologische discussies (Wiley, 2002).

Dit punt wordt ook gemaakt door andere auteurs. Downes (2000), noemt bijvoorbeeld verschillende voorbeelden van herbruikbare componenten (zoals landkaarten), maar geeft daarbij aan dat deze bronnen nog geen onderwijs zijn. Het zijn componenten die gebruikt worden in het onderwijs. Er is volgens Downes pas sprake van *leermateriaal* als de inhoud lerenden in staat stelt om een leerdoel te bereiken. Ook Ostyn (2001) benadrukt dat onderwijs en leren méér omvat dan het bij elkaar zetten van een aantal leerobjecten. Lerenden hebben begeleiding nodig bij wat ze leren, hoe ze leren en in welke volgorde ze moeten leren. Volgens Ostyn zijn leerobjecten te vergelijken met producten die je in de supermarkt kunt kopen: als je de ingrediënten bij elkaar hebt, heb je nog geen maaltijd. Je hebt een kok nodig die de juiste ingrediënten kiest en ze verwerkt op basis van een recept.

Er komt dus onderwijskundige kennis en instructie-theorie aan te pas bij het 'Ontwerpen van Onderwijsarrangementen op Maat'. Er zijn richtlijnen nodig voor het gebruiken van reusable learning objects, voortkomend uit een samenhangende theorie of methode. Een stap in deze richting wordt door Wiley gemaakt door het herzien van twee van de belangrijkste kwesties rondom learning objects, namelijk *granularity* en *combination*. Hij herdefinieert deze kwesties als onderwijskundige begrippen.

### **Granularity**

Het moeilijkste probleem bij het ontwerpen van leerobjecten is het probleem van *granularity*: ofwel hoe groot moet het leerobject zijn? Je kunt dit probleem zien als een afweging tussen de kosten en moeite van het identificeren van een object via metadata, en de opbrengst van het hergebruik (Wiley, 2002). Hoe kleiner een leerobject is, hoe groter de kans dat het in velerlei situaties te gebruiken is. Om het daadwerkelijk te kunnen hergebruiken moet het echter vindbaar zijn en dat betekent bij veel kleine objecten een dito hoeveelheid 'catalogiseren' door het genereren van metadata (zie ook paragraaf 4). Uit instructie-oogpunt kan het probleem van granularity echter alternatief worden gezien als een probleem van *scope*. Dit onderwerp is, naast sequencing, één van de belangrijkste aandachtspunten in instructional design. In zijn Learning Object Design and Sequencing Theory (LODAS) werkt Wiley specificaties uit voor de 'scope' van leerobjecten, maar in het kader van dit literatuuronderzoek voert het te ver om zijn theorie uit te werken.

Downes (2000) gaat ook in op de vraag van de optimale grootte van leerobjecten. Hij schetst het beeld dat er over de hele wereld in onderwijsinstellingen waarschijnlijk duizenden beschrijvingen zijn van hetzelfde onderwerp (sine wave functions) in even zovele introductie-cursussen trigonometrie. Met de komst van internet, en de toename in het aanbieden van online cursussen zou het economisch gezien veel interessanter zijn als leermaterialen worden gedeeld en als er gezamenlijk online leer materiaal wordt ontwikkeld. Cursussen zijn echter niet geschikt voor 'sharing'. De reden hiervoor is dat geen twee cursussen gelijk zijn, ze hebben zelden dezelfde onderwerpen, inhoud of dezelfde titel. Hoewel er duizenden vergelijkbare beschrijvingen zijn van 'sine wave functions' zijn de duizenden cursussen waar ze onderdeel van uitmaken waarschijnlijk allemaal anders van samenstelling. Downes stelt

daarom dat cursussen in ieder geval niet de juiste grootte hebben om uitwisselbaar en dus herbruikbaar te zijn. Er is dus volgens Downes wat anders nodig om hergebruik waar te maken: learning objects. Volgens deze auteur moeten leerobjecten in ieder geval kleiner zijn dan een cursus.

### **Combination**

Bij combineren gaat het om het samenstellen van leerobjecten zodat een onderwijsarrangement ontstaat. Verschillende leerobjecten worden aan elkaar geschakeld, op een zinvolle en samenhangende wijze. Bovendien volgt snel de zinsnede 'op maat'. De specifieke combinatie moet passen bij de persoon die het onderwijs volgt. Op het assembleren van 'maatwerk' wordt nader ingegaan in paragraaf 3 over personaliseren.

Het combineren van learning objects betekent volgens Wiley (2002) het bepalen van een didactisch verantwoorde volgorde (sequencing). Natuurlijk is het ook mogelijk om op basis van andere dan onderwijskundige principes een onderwijsarrangement samen te stellen, maar hiermee wordt het uiteindelijke doel, namelijk het faciliteren van het *leren*, niet goed in het oog gehouden. Als het combineren van learning objects niet geleid wordt door onderwijskundige principes, krijg je volgens Wiley een vergelijking met de gedachtenloze manier waarop clip-art vaak wordt gebruikt. In LODAS worden door Wiley specificaties gegeven voor de sequentie van leerobjecten.

Wil men leerobjecten zinvol en geautomatiseerd kunnen combineren dan is over ieder leerobject onderwijskundige informatie nodig. Dit soort informatie moet worden opgenomen in de metadata (zie paragraaf 4).

## **3. Personalisatie**

Met de opkomst van de adaptieve leerobject-technologie lijkt het technisch mogelijk te worden om de 'personalisatie-droom' waar te maken (Martinez, 2002). Met de huidige web-technologie en omgeving kunnen lerenden uniek worden geïdentificeerd, kan inhoud worden gepersonaliseerd, kan voortgang worden bewaakt, ondersteund en getoetst. Met de termen adaptiviteit en personalisatie worden echter een heel scala aan mogelijkheden van onderwijs 'op maat' gedekt. Om hier enig overzicht over te krijgen worden een paar schema's hieronder weergegeven.

Ostyn (2001) spreekt over zes typen van adaptiviteit in (technologie-gestuurd) onderwijs:

Selectie	Bepaalde opdrachten of stukken inhoud worden verborgen, verwijderd of overgeslagen als ze reeds beheerst worden door de lerende. Afhankelijk van bijv. het onderwijsbeleid, technische belemmeringen of eigenschappen van de lerende worden andere opdrachten, of andere strategieën gekozen.
Route (flow)	Afhankelijk van bijv. de prestaties van de lerende of zijn eerder verworven competenties wordt volgens bepaalde regels de route door de inhoud of door een serie opdrachten aangepast (bijvoorbeeld loop-back, conditional drill-down etc.).
Feedback	Er wordt feedback gegeven op prestaties, acties of kenmerken van de lerende, ofwel onmiddellijk ofwel op aanvraag.
Personalisatie	Bestaande uit bookmarks, annotaties, preferenties of 'skins'. Dat wil zeggen: de lerende mag navigeerbare bookmarks in de inhoud zetten,



	mag aantekeningen maken op verschillende plaatsen, het systeem registreert en onthoudt bepaalde preferenties van de lerende, en de lerende kan de visuele verschijning van de leeromgeving aanpassen (skins).
Intelligent tutoring systems	Een geautomatiseerd systeem diagnosticeert leerproblemen en begeleidt de lerende naar het gewenste competentie-niveau via AI heuristieken.
Adaptive simulations	De initiële status van simulaties wordt beïnvloed door factoren zoals voorgaande acties en prestaties van de lerende, onderwijsbeleid (of visie), technische beperkingen, of kenmerken van de lerende e.d.

Personalisatie heeft in dit overzicht een meer specifieke betekenis dan doorgaans in het Development programma wordt bedoeld. In het Developmentprogramma is de term eigenlijk synoniem aan adaptatie, terwijl Ostyn het definieert als een soort verpersoonlijking van de leeromgeving.

Adaptatie betekent dat je beslissingsgronden nodig hebt. In termen van het Developmentprogramma spreken we in dit kader vaak over *intake*-variabelen. Ostyn onderscheidt de volgende beslissingsgronden, waarbij hij opmerkt dat meer dan één factor de beslissing kan bepalen:

- de resultaten die gerapporteerd worden door leerobjecten (tijdens of aan het eind van de uitvoering)
- resultaten volgend uit (sub) activiteiten
- eerder verworven competenties (bekwaamheden die blijken uit het profiel van de lerende, ofwel 'learner profile information')
- tijdelijke gegevens van activiteiten en prestaties verzameld tijdens het leren
- kenmerken van de lerende, zoals leerstijl of 'accessibility requirements'
- het beleid dat wordt gevolgd
- technische beperkingen van de uitleveringsomgeving.

Ter vergelijking wordt hieronder samengevat wat in een vorig rapport van het Developmentprogramma (Giesbertz e.a., 2000) als overzicht van personalisatiemogelijkheden werd gepresenteerd:

- aanbieden van leerinhouden (wat; hoeveel; volgorde; complexiteit)
- taal
- leerpad (vastgelegd of te kiezen)
- ingebouwde begeleiding (meer of minder; aard van de begeleiding)
- navigatie (linken; snel zoeken; springen; bladeren; sturing)
- interactiviteit (veel; weinig)
- presentatievorm (grafisch; audio; video; tekst)
- structuur (studietaken; leereenheden).

Via een hieraan gekoppelde intake wordt idealiter een persoonlijk profiel opgemaakt waarbij ter zake doende kenmerken worden gemeten die de basis zijn voor personalisatie. In hetzelfde rapport wordt een lijst gegeven van voor de hand liggende, voor personalisatie belangrijke, studentkenmerken. Naast (demografische) persoonsgegevens worden o.a genoemd:

- persoonlijke omstandigheden (betaald werk; beroep; beschikbare tijd)
- bijzondere omstandigheden (visuele handicap; auditieve handicap; muisarm)
- voorkeuren systeeminstellingen (kleuren; fonts; taal; schermindeling)
- 'algemene voorkennis' (beheersing Engels; Nederlands; Wiskunde)
- ICT-vaardigheden
- startniveau (voorkennis; vooropleiding)
- eindniveau (gewenste of vereiste studiedoelen; eindcompetenties)

- studeerkenmerken (voorkeuren begeleidingsvorm; leerstijl; cognitieve stijl; zelfstandig leervermogen; motivatie; voorkeur schriftelijke of elektronische uitlevering; voorkeuren assessment; attitude t.a.v. samenwerkend leren).

Personalisatie kan zoals uit deze lijst blijkt vele vormen aannemen. Volgens Martinez (2002) kan personalisatie adaptief zijn op het gebied van inhoud, oefening, feedback of navigatie (Martinez, 2002). Ook deze auteur geeft een categorisatie van typen personalisatie en onderscheidt er vijf, oplopend van minder naar meer verfijnde personalisatie-strategieën. Ieder van deze typen heeft een eigen doel, een eigen invloed en impact. Het kan heel effectief zijn om de verschillende vormen te combineren.

- Naamherkenning  
Het is eenvoudig te implementeren en mensen waarderen het vaak als zij worden herkend als individu. Een voorbeeld is het gebruik van iemands naam in de instructie, of het presenteren van opgeslagen producten en/of beoordelingen van de persoon.
- Zelfbeschrijving  
Deze personalisatie-vorm stelt de lerende in staat om eigen preferenties en algemene eigenschappen in kaart te brengen via registratieformulieren, vragenlijsten, e.d.. Op basis van bijvoorbeeld voorkennis of preferenties worden achteraf opties of bepaalde instructievormen gepresenteerd die gebaseerd zijn op de gegeven antwoorden.
- Gesegmenteerd  
Op basis van bijvoorbeeld demografische gegevens of gezamenlijke eigenschappen wordt een grotere populatie ingedeeld in kleinere segmenten ofwel meer hanteerbare, identificeerbare groepen. Bijvoorbeeld mensen met dezelfde soort functie, of werkzaam in dezelfde afdeling, krijgen specifieke inhoud op basis van prescriptieve regels die inhoud afstemmen op de groep.
- Cognitief-gebaseerd  
Verschillende typen lerenden (waarbij alleen naar cognitieve aspecten wordt gekeken) krijgen specifiek uitgeleverde inhoud. Bijvoorbeeld, lerenden kunnen tekst auditief aangeboden krijgen in plaats van schriftelijk omdat zij dit prefereren. Een andere mogelijkheid is een lineaire versus een hyperlink-achtige presentatie van content. In dit type personalisatie worden meer complexe algoritmes gebruikt dan in de voorgaande. De strategie werkt via het verzamelen van gegevens, monitoren van leeractiviteiten, vergelijken van activiteiten met eerder gedrag en voorspellen wat de lerende vervolgens zou willen doen.
- Persoon als geheel  
Hiermee wordt personalisatie op basis van leeroriëntatie bedoeld. De strategie voorspelt op basis van dieper liggende psychologische factoren welke uitlevering van inhoud geschikt is (bijvoorbeeld een leeromgeving die de zelfwerkzaamheid van de lerende stimuleert is geschikt voor een studenten met een 'transformerende' leeroriëntatie (dat wil zeggen een geïnteresseerde en zelfstandige student met persoonlijke leerdoelen)). Dit type personalisatie is tevens gericht op het verbeteren van de leervaardigheid en van on line leren. In zijn meest verfijnde vorm wordt real-time personalisatie vereist op basis van 'inferential technology', zodat reacties worden aangepast aan de lerende op basis van een dynamisch student-model dat verandert tijdens het on line leren.

In vergelijking met de andere twee schema's valt op dat Martinez de typen personalisatie (adaptiviteit) en de beslissingsgronden (de 'intake-variabelen') bij elkaar neemt. Twee belangrijke afwegingen ontbreken volgens Martinez (2002) in de huidige discussie over personalisatie. Dit is als eerste een perspectief op de persoon als geheel, met belangrijke psychologische factoren die beïnvloeden hoe studenten (on line) leren. Als alleen een cognitief perspectief in acht wordt genomen is dat een te beperkte kijk op hoe mensen leren. Intentionele en emotionele factoren zijn namelijk kritische factoren in het leerproces

(Martinez, 2001). Ten tweede wordt de ontwikkeling van leerobjecten vooralsnog gedomineerd door een technologische discussie en ontbreekt het nog aan het integreren van onderwijskundige inzichten in het ontwerp en de ontwikkeling van inhoud.

Martinez heeft een leeroriëntatie-model ontwikkeld en onderzoek gedaan naar interacties tussen leeroriëntaties en verschillende (elektronische) leeromgevingen. De resultaten toonden aan dat als de leeromgeving gematched is op iemands leeroriëntatie, dit tot betere prestaties en hogere tevredenheid leidt onder studenten (Martinez, 2001). Er is weinig werk op dit gebied, maar alternatieven en varianten op haar model zijn wel denkbaar.

De drie verschillende indelingen op het gebied van personalisatie maken duidelijk dat er op dit terrein nog weinig consensus is. Iedere auteur volgt een eigen rationale om tot een bepaalde categorisatie te komen. Overwegingen voor het kiezen van werkbare en zinvolle personalisatie-vormen liggen in handen van de ontwerpers en eigenaars van onderwijs.

#### 4. Metadata

Er zitten aan ieder leerobject twee aspecten, te weten de inhoud en metadata. De metadata (letterlijk 'data over data') beschrijven de inhoud van het leerobject. Metadata is de informatie waarmee het mogelijk wordt gemaakt om het leerobject op te sporen, te herkennen en te koppelen aan andere leerobjecten in een bepaalde onderwijscontext (Downes, 2000; Wiley, 2002). De functie van metadata is vergelijkbaar met de functie van een bibliotheek-catalogus. In plaats van alle rekken langs te lopen op zoek naar het juiste boek zoek je in de catalogus met bepaalde zoektermen, zoals auteur, titel of trefwoorden. Een andere vergelijking die wordt gemaakt in de literatuur is met de labels op conservenblikken (Wieseler, 1999). Je hoeft het blik niet eerst open te maken om te kijken wat er in zit, maar leest de informatie over de inhoud op het etiket. In het kort gezegd kunnen leerobjecten via metadata worden geïdentificeerd (Ostyn, 2001). Een belangrijk kenmerk van metadata is dat ze een doorzoekbaar systeem zijn, en daarom gaat de vergelijking met een catalogus meer op dan de vergelijking met de labels op conservenblikken.

Metadata zijn tot nog toe veelal gericht op het beschrijven van de *inhoud* van de objecten. Dit is het praktische en technische perspectief op metadata (Wiley, 2002). Een leerobject is echter meer dan een inhoudsobject. Om als leerobject te fungeren moet er ook instructie-informatie in de metadata zitten. In de LOM-metadata is geen instructional design (ID)-informatie opgenomen. Wil men echter succesvol zijn in het (her)gebruiken van leerobjecten dan is ID-informatie onontbeerlijk (Martinez, 2002). Wiley (1999) suggereert in ieder geval twee aanvullingen in leerobject metadata. Hij stelt voor om een veld te introduceren dat het onderwijskundige raamwerk identificeert waarbinnen het leerobject is ontworpen. Ook stelt hij een veld voor waarin informatie kan worden opgenomen over individuele verschillen.

Auteurs suggereren dat naast 'authoritative' metadata er ook 'non-authoritative' metadata moeten worden geïncorporeerd (Recker & Wiley, 2001). 'Authoritative' metadata hebben de status van 'official data descriptors'. In de 'non-authoritative' metadata zou kunnen worden vastgelegd hoe het object past in een onderwijscontext. Er zou bijvoorbeeld in beschreven kunnen worden hoe het object is hergebruikt, hoe de positie is in relatie tot andere leerobjecten, en wat het nut kan zijn in bepaalde onderwijs-omgevingen, of wat de oorspronkelijke doelgroep was. Dit soort metadata zijn cruciaal voor het herkennen, vinden en hergebruiken van leerobjecten voor onderwijskundige doelen.

In de standaard van Cisco Systems worden herbruikbare leerobjecten bijvoorbeeld 'getagged' met onder andere de volgende typen metadata:

- titel
- cognitief niveau/leerdoel
- informatietype (bijv. feit, proces, principe, procedure)
- beroep/functie/taak
- auteursnaam/eigenaar
- datum creatie, publicatie en vervaldag
- vereiste voorkennis.

In dit rijtje komt naast praktische en technische informatie ook onderwijskundige informatie voor (cognitief niveau en leerdoel; type informatie en vereiste voorkennis). Waarop deze metadata zijn gebaseerd wordt hieronder in het uitgewerkte voorbeeld duidelijk.

## 5. Voorbeeld

Cisco Systems heeft standaarden en richtlijnen ontwikkeld voor een zogenaamde *Reusable Information Object Strategy*. Het bedrijf zag de noodzaak in van het afstappen van grote inflexibele cursussen en trainingen, en maakte de overgang naar '...database driven objects that can be reused, searched, and modified independent of their delivery media' (Barritt & Lewis, 2000, pg. 1). Hun standaard voor de ontwikkeling van *reusable learning objects (RLO's)* en *reusable information objects (RIO's)* wordt hieronder samengevat, omdat het de hierboven beschreven onderwerpen uit de literatuur concretiseert en samenbrengt.

Volgens Cisco Systems moet een succesvolle standaard de volgende kerncomponenten bevatten:

- een ID-methode (→ CDT van Merrill)
- een inhoudsstructuur (→ information mapping)
- metadata (→ IMT subset)
- data-format (→ XML).

Cisco heeft hierbij gekozen voor respectievelijk de Component Display Theory (CDT) van Merrill (1983); een bewerkte methode van information mapping (Clark, 1980); een subset van de IMS-metadata (geïmplementeerd met een gecontroleerd vocabulaire voor kernbegrippen) en het XML data format. Een en ander wordt hieronder nog verduidelijkt.

In het kort wordt uitgegaan van een RLO-RIO structuur. Dit is een hiërarchische structuur met twee niveau's. Hierin vormen RIO's kleinere, op zichzelf staande bouwstenen, en RLO's de 'containers' voor de RIO's (Wieseler, 1999). RIO's worden gedefinieerd als herbruikbare 'brokken' informatie, die één keer ontwikkeld worden, media-onafhankelijk zijn, op zichzelf staan, en veelvuldig kunnen worden uitgeleverd in verschillende media. RLO's omvatten vijf tot negen (7±2) RIO's en bestaan daarnaast uit een 'overview', 'summary', en 'assessment'. De overview en summary geven de context voor de samenstellende RIO's. RIO's bestaan ook uit vijf tot negen (7±2) bouwstenen: 'content items', 'practice items', en 'assessment items'. Om de parallel te trekken met traditionele trainingen vergelijken Barritt en Lewis (2000) RLO's met *lessen* en RIO's met *onderwerpen*. Een RLO is altijd gebaseerd op één leerdoel dat is afgeleid van een bepaalde beroepstaak. Iedere RIO ondersteunt het leerdoel van de RLO.

Zowel een RLO als een RIO is herbruikbaar. Iedere RLO en iedere RIO is 'getagged' met metadata die onder andere de kenmerken van het object, het doel en gerelateerde objecten beschrijven. Het ontwerpen en ontwikkelen van een RLO/RIO is gelijk aan het ontwikkelen van iedere andere vorm van onderwijs. Er is dan ook gekozen voor een gangbaar vierfasenmodel, te weten (1) analyse & ontwerp, (2) ontwikkeling, (3) uitlevering en (4) evaluatie.

### *Analyse & Ontwerp*

De eerste fase bestaat onder andere uit een behoeftenanalyse (waar liggen trainingsbehoeften), taakanalyse (uit welke taken bestaan de functies), leerdoelen (een leerdoel voor iedere taak) en het vaststellen van het RIO-type (zie verderop). Leerdoelen zijn verbonden aan een bepaald 'cognitief niveau' (wat moet een lerende kunnen met de inhoud). Voor ieder RIO wordt op basis van het leerdoel het cognitieve niveau vastgesteld alvorens de RIO wordt ontwikkeld. Cisco combineert hiervoor de onderscheiden niveau's uit de CDT met Bloom's taxonomy van leerdoelen. Zo ontstaan zes niveau's waarmee iedere RIO moet worden 'getagged':

- remember - knowledge
- use - comprehension
- use - application
- use - analysis
- use - synthesis
- use - evaluation.

Daarnaast wordt het leerdoel gebruikt om de RIO te categoriseren als een bepaald RIO-type. De categorisatie is gebaseerd op een vorm van information mapping. 'Information mapping' is een methodologie voor het ontwikkelen van gestructureerde inhoud op een consistente en modulaire wijze, geschreven op een manier die hergebruik ondersteunt (Wieseler, 1999). Clark (1989) combineert de CDT met een bewerkte vorm van 'information mapping', en haar methode is overgenomen door Cisco Systems. Dit betekent dat een gestructureerde aanpak wordt gehanteerd voor het creëren en categoriseren van inhoud, gebaseerd op vijf informatie-typen: concepten, feiten, processen, procedures en principes. Voor iedere RIO wordt in de ontwerpfase bepaald om welk soort informatie-type het gaat. Tenslotte worden in de design-fase RIO's gecombineerd in RLO's en/of worden bij elkaar horende RLO's gegroepeerd op basis van functie.

### *Ontwikkeling*

In de ontwikkelings-fase wordt er daadwerkelijk 'gebouwd' en wordt tekst, video, audio etc. ontwikkeld. Zoals eerder gezegd wordt een RLO gebouwd volgens een vaste structuur (overview - RIO's (7±2) - summary - assessment). Een RIO is, ongeacht het type, altijd samengesteld uit drie soorten elementen, te weten content-, practice-, en assessment-items. Een essentieel uitgangspunt is dat de ontwikkeling van de genoemde items is afgestemd op het informatie-type van de RIO, de leerdoelen en het vastgestelde cognitieve niveau (allemaal bepaald in de ontwerpfase). Als dit niet consequent gebeurt, wordt de onderwijskundige basis dat dit systeem waardevol maakt, onderuit gehaald.

Voor het bouwen van RLO's en voor het bouwen van RIO's zijn richtlijnen uitgewerkt op een zeer specifiek niveau. Zo gelden er bijvoorbeeld gedetailleerde richtlijnen (afkomstig uit de CDT) voor het maken van content-, practice- en assessment-items voor de verschillende typen RIO's en voor het beoogde cognitieve niveau. Auteurs wordt kortom een duidelijke structuur gegeven en dit zal de werking van het totale systeem bevorderen. Interessant om hier nog te melden zijn de volgende punten. Het assessment binnen de RLO bestaat simpelweg uit een collectie van de assessment-items uit de samenstellende RIO's. Voor ieder RIO moet een 'pool' van assessment-items ontwikkeld worden, zodat een RLO steeds een ander assessment kan samenstellen. Verder is nog van belang dat de practice-items er voor zorgen dat er ook daadwerkelijk onderwijs wordt gemaakt, en dat RIO's niet alleen *informatie* zijn. Barritt en Lewis (2000) geven hierover zelf aan: 'Without practice items, an RIO is incomplete, and it becomes merely a transfer-of-information instead of a learning

event' (pg. 21). Door de oefeningen krijgt een lerende de kans om kennis en vaardigheden te gebruiken en wordt een RIO 'leerzaam' (de term *informatie* object is daarom eigenlijk slecht gekozen).

Zoals in ieder ontwikkelingsproces vinden er naast de ontwikkeling van inhoud nog een aantal stadia plaats waaronder de mediaproductie en de alpha- en beta-run. Cisco Systems implementeerde ten tijde van het verschenen artikel een '...database driven authoring environment that connects to a knowledge repository that contains both RLO-RIOs and other tagged information from across Cisco Systems' (Barritt & Lewis, 2000, pg. 9). Het ontwikkelingsproces kan hierdoor aanzienlijk worden versneld omdat auteurs snel kunnen bouwen, alsook kunnen putten uit de data-base voor bestaande RLO's, RIO's, en content-, practice-, of assessment-items. Hierin is het in paragraaf 2 besproken object-oriented paradigma herkenbaar.

### *Uitlevering*

Op het moment dat de derde fase is aangebroken zijn alle RIO's en RLO's opgeslagen in een database en klaar voor uitlevering of publicatie. De lerende heeft een persoonlijk portal, waarin RLO's en RIO's verschijnen als aanbod in een soort 'wegenkaart' die is aangepast op persoonlijke doelen en behoeften. Op de wegenkaart zien lerenden wat ze moeten doen, welke onderdelen zijn voldaan en wat hun eindbestemming is.

Hoe wordt uitgeleverd wordt grotendeels bepaald door preferenties van de lerende. Deze kan op basis van zijn/haar leerstijl, zelfstandig leervermogen of de beschikbare tijd kiezen voor verschillende vormen. Gangbare voorbeelden zijn uitlevering via het web (dynamic web packages), uitlevering op CD-ROM, of het bijwonen van een klas die wordt geleid door een docent (Instructor-Led Training of ILT). Binnen een RLO is de volgorde van onderdelen te bepalen door de lerende (hij of zij zou bijvoorbeeld kunnen beginnen met het assessment). Dit suggereert een grote mate van personalisatie in de RIO/RLO-strategie. Het wordt echter niet duidelijk hoe deze personalisatie concreet wordt gerealiseerd, behalve dat het een door de lerende zelf gemaakte keuze lijkt te zijn. Of en zo ja hoe de lerende hierin wordt ondersteund (bijvoorbeeld met behulp van intake-instrumenten) is onhelder.

### *Evaluatie*

Tenslotte volgt dan de laatste fase van evaluatie maar deze is in het kader van de huidige literatuurstudie minder interessant.

### **Reflectie op het voorbeeld:**

Cisco Systems heeft in haar RIO/RLO-strategie gekozen voor een hiërarchisch systeem met twee niveau's van objecten. Hiermee lijken zij het probleem van objectgrootte op een voor hun werkbare manier te hebben opgelost. De (grotere) RLO's, met een kop en een staart, zijn herbruikbaar om bijvoorbeeld (verkorte of volledige) cursussen, modules of curricula mee samen te stellen. De (kleinere) RIO's zijn herbruikbaar bij het ontwikkelen van RLO's. Nieuwe of te wijzigen RLO's zijn door hergebruik van RIO's snel en efficiënt te bouwen. Hoewel Barritt en Lewis in hun artikel door laten schemeren dat ook content-, practice-, en assessment-items kunnen worden hergebruikt, wordt niet expliciet vermeld dat dit nog een derde niveau van nog kleinere objecten zou zijn. Ook is onduidelijk of ze 'getagged' worden met metadata.

Alleen RIO's zijn verschillend van aard, ingedeeld volgens een taxonomie van vijf informatie-typen. In RLO's zijn geen verschillende typen te onderscheiden. Niet duidelijk is het of RLO's een vastgesteld cognitieve niveau hebben (RIO's hebben dit in ieder geval wel). Het lijkt

logisch dat een RLO ook een bepaald cognitief niveau beoogt, omdat dit is gekoppeld aan een leerdoel. Als dit zo is (maar ook als dit niet zo is) dan is nog niet duidelijk of het cognitieve niveau van alle samenstellende RIO's gelijk moet zijn, en of dit eventueel gelijk moet zijn aan het cognitieve niveau van de RLO waar zij deel van uitmaken.

Een belangrijk pluspunt is de onderwijskundige basis die verweven is in de standaard. Er wordt gewerkt vanuit een structuur van leerdoelen (gebaseerd op behoeften- en taakanalyse). Een leerdoel heeft naast een onderwerp ook een eraan gekoppeld cognitief niveau en een type informatie. Op basis van de CDT zijn er voor ieder niveau en informatie-type specifieke ontwikkelingsrichtlijnen gegeven. Iedere RLO en RIO hoort maar bij één leerdoel (RIO's ondersteunen het leerdoel van de RLO). De leerdoelen-structuur biedt een basis voor het combineren van RIO's in RLO's en van RLO's in grotere eenheden zoals cursussen. Het geheel waarborgt een consequente ontwikkeling van objecten, waardoor verschillende combinaties inderdaad kans van slagen hebben. De metadata spelen hierin natuurlijk een belangrijke rol. Een voordeel in dit systeem is dat er onderwijskundige informatie 'getagged' is, waardoor er echt onderwijs kan worden samengesteld, wat het leerproces en het bereiken van leerdoelen ondersteunt.

Hoewel dit voorbeeld vooralsnog voorop loopt en uniek lijkt te zijn, is er in universitaire kringen ook gewerkt aan de ontwikkeling van een onderwijskundige methode voor het ontwerpen en ontwikkelen van leerobject gebaseerd onderwijs. Wiley (2000) schreef hierover een dissertatie. In zijn LODAS-model wordt gekozen voor een zelf ontwikkelde taxonomie, en wordt aangesloten bij vier bestaande ID-theorieën, nl. de Elaboratie-theorie (Reigeluth, 1999), Work Model Synthesis (Gibbons, e.a., 1995), Domain Theory (Bunderson, Newby & Wiley, 2000) en het Four-Component ID-model van Van Merriënboer (1997). Het voert te ver om deze theorie hier uit te werken, maar het maakt duidelijk dat de oplossing van Cisco Systems niet de enige methode is. Mogelijk is de LODAS theorie meer geschikt voor object-gebaseerd competentiegericht onderwijs, door aansluiting bij meer recente ontwerptheorieën.

## 6. Conclusies

Een 'unified standard' zoals degene die hierboven is weergegeven, kan restrictief overkomen en laat misschien weinig ruimte voor creativiteit van auteurs. Toch lijkt een opgelegde structuur, met eenduidige richtlijnen en regels, de enige manier om herbruikbaar materiaal te kunnen ontwikkelen. Zonder consistentie in onderwijskundig ontwerp, metadata, data format of inhoudsstructuur kunnen leerobjecten niet zinvol hergebruikt worden en op verschillende manieren geschakeld (Wieseler, 1999). De lego-metafoer die vaak gehanteerd wordt maakt dit ook duidelijk, want een lego-blokje kan niet geschakeld worden aan een duplo-blokje of een willekeurig ander systeem. De bouwsteentjes moeten zijn ontworpen op dezelfde standaard en die moet niet alleen een technische, maar ook een onderwijskundige basis hebben.

Terugkomend op de titel van het huidige project, 'Onderwijsarrangementen op maat' kan naar aanleiding van de beschreven literatuur het volgende worden geconcludeerd.

Er is een op voorhand compleet uitgedacht systeem nodig (een unified standard) waarmee leerobjecten consistent kunnen worden ontwikkeld. Dit vereist discipline.

- De standaard moet vier zaken vastleggen: het data format, de metadata-structuur, de onderwijskundige theorie <sup>a</sup> en de informatie-structuur <sup>b</sup>:
  - <sup>a</sup> De onderwijskundige theorie geeft richtlijnen voor het ontwikkelen van (bepaalde typen) objecten zodat het ook daadwerkelijk leerobjecten worden. Daarnaast is de

- onderwijskundige informatie nodig als onderdeel van metadata, zodat combineren van objecten ook op onderwijskundige principes kan gebeuren.
- <sup>b</sup> De informatie-structuur bepaalt hoeveel niveau's je hanteert in de grootte van objecten en ook of je verschillende typen objecten wilt onderscheiden (Cisco heeft bijvoorbeeld gekozen voor 'herbruikbare leerobjecten' die bestaan uit verschillende 'herbruikbare informatieobjecten', en van de laatste worden vijf typen onderscheiden).
  - Voor personaliseren geldt dat met leerobjecten *in principe* de mogelijkheden groot zijn (met name als het gaat om keuzes die de lerende zelf kan maken, zoals het bepalen van een volgorde of van onderwerpen). Als het echter bijvoorbeeld zou gaan om het aanpassen van een onderwijsvorm op iemands leeroriëntatie komt er meer bij kijken. Daarvoor moet dan ook op voorhand worden gekozen welke variabelen je wilt meenemen en moet een standaard worden uitgewerkt (bijvoorbeeld welk model van welke studentkenmerken neem je?, en welke variaties in instructie wil je daarop laten aansluiten?).
  - De vraag: 'hoe groot moet een leerobject zijn' is niet in het algemeen te beantwoorden. Er kan waarschijnlijk alleen geleerd worden uit voorbeelden; de praktijk moet uitwijzen wat een werkbaar systeem is. In de woorden van Jacobsen (2001): 'Object granularity will be largely solved as best practices emerge'. De afweging is die tussen de kosten en moeite van het identificeren van een object via metadata, en de opbrengst van het hergebruik.
  - Er zijn op dit moment nog slechts enkele uitgewerkte ideeën omtrent het ontwikkelen van leerobject gebaseerd onderwijs. Voor de OUNL biedt de LODAS-theorie van Wiley (2000) wellicht een interessant aanknopingspunt, onder andere door de integratie van het 4CID-model van Van Merriënboer (1997).

## Referenties

Barritt, C., & Lewis, D. (2000). *Reusable Learning Object Strategy. Definition, creation process, and guidelines for building*. Cisco Systems Inc. version 3.1. Available: [http://www.cisco.com/warp/public/10/wwtraining/elearning/implement/rlo\\_strategy\\_v3-1.pdf](http://www.cisco.com/warp/public/10/wwtraining/elearning/implement/rlo_strategy_v3-1.pdf).

Downes, S. (2000). Learning objects. *International Review of Research in Open and Distance Learning* 2(1). Available: <http://www.irrodl.org/content/v2.1/downes.html>.

Giesbertz, W., Hermans, H., Dekeyser, H., Kester, L., Manderveld, J., Rusman, E., Schlusmans, K., Vermetten, Y., & Wagemans, L. (2000). *Eindrapportage ELO project 1.1 – Nadere uitwerking onderwijsconcept*. [Rapport]. Onderwijstechnologisch Expertisecentrum, Open Universiteit Nederland, Heerlen.

Martinez, M. (2001). Key design considerations for personalized learning on the web. *Educational Technology & Society* 4(1), 26-40. Available:

[http://ifets.ieee.org/periodical/vol\\_1\\_2001/martinez.pdf](http://ifets.ieee.org/periodical/vol_1_2001/martinez.pdf)

Martinez, M. (2002). Designing learning objects to personalize learning. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects* (pp. 151-171). Bloomington, Indiana: Agency for instructional technology and Association for educational communications and technology.



Ostyn, C. (2001). *Interoperable adaptive content framework*. A Click2Learn Draft White Paper revision May 30, 2001. Available: [http://www.accessone.com/~claudedrafts/Adaptive\\_Content\\_Framework\\_for\\_SCORM\\_20010530.pdf](http://www.accessone.com/~claudedrafts/Adaptive_Content_Framework_for_SCORM_20010530.pdf)

Recker, M.M., & Wiley, D.A. (2000). *An non-authoritative educational metadata ontology for filtering and recommending learning objects*. Paper submitted to the Journal of Interactive Learning Environments: Special issue on metadata. Available: <http://www.wiley.ed.usu.edu/docs/>

Wieseler, W. (1999). *RIO: A standards-based approach for reusable information objects*. Cisco Systems White Paper. Retrieved June 26, 2001: [http://www.coursenet.com/media/pdf/RIO\\_Whitepaper\\_techlearn.do.pdf](http://www.coursenet.com/media/pdf/RIO_Whitepaper_techlearn.do.pdf)

Wiley, D. A. (2000). *Learning object design and sequencing theory*. Unpublished doctoral dissertation, Brigham Young University. Available: <http://davidwiley.com/papers/dissertation/dissertation.pdf>

Wiley, D. A. (2002). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects* (pp. 3-24). Bloomington, Indiana: Agency for instructional technology and Association for educational communications and technology.

Shata, Osama (2001). A Critique Of Stephen Downes' Article, 'Learning Objects': A Middle Eastern Perspective. *International Review of Research in Open and Distance Learning*: 2, 1 [iuiocode: <http://www.icaap.org/iuiocode?149.2.1.3>]

Jacobsen, P. (2001). Reusable learning objects - What does the future hold? *E-learning Magazine* (nov. 1). Available: <http://www.elearningmag.com/elearning/article/articleDetail.jsp?id=5043>

## 5. Het ontwikkelen van een prototype en een demonstrator

### 1. Inleiding

Ofschoon in vorige trajecten gebleken is dat studie-eenheden van allerlei soort en aard te ontwikkelen zijn in EML/Edubox, kunnen aspecten als personalisatie, flexibiliteit, en herbruikbaarheid pas echt goed tot hun recht komen in een reeks van units-of-study. Het ontwikkelen van een prototype en een demonstrator moet daarom gezien worden tegen de achtergrond van de volgende twee projectdoelstellingen:

- het ontwikkelen van een bestand van studie-eenheden op het terrein van 'webgebaseerd onderwijs met XML/EML-tools'
- het ontwikkelen van specificaties voor prototypes van instrumenten en methodieken voor onderwijsarrangementen op maat.

Door het ontwikkelen van een aantal studie-eenheden kan de vraag hoe je daar dan, met EML/Edubox, een zinvol onderwijsleerarrangement van maakt, beantwoord worden. Voor wat betreft de studie-eenheden valt de keuze op een drietal eenheden uit 'Studeren met de muis' en een drietal eenheden uit 'Begeleiden met de muis'. Dit om personalisatie op rol (student versus medewerker) mogelijk te maken.

In eerste instantie is gekozen voor het ontwikkelen van een prototype van een arrangement. Centrale vraag bij de ontwikkeling van dit prototype is of het überhaupt mogelijk is een aantal studie-eenheden aan elkaar te rijgen en zo tot een onderwijsleerarrangement te komen. Dit bleek mogelijk.

Op basis van de ervaringen met dit product is besloten tot het ontwikkelen van een demonstrator die a) de tekortkomingen van het prototype wegwerkt en b) een eerste stap zet in de richting van implementatie in een realistische onderwijsleersetting.

In dit hoofdstuk worden de werkzaamheden aan respectievelijk het prototype en de demonstrator beschreven waarna enkele aanbevelingen volgen.

### 2. Prototype van een onderwijsarrangement

#### Doel

Het vaststellen of afzonderlijke units-of-study in een arrangement kunnen worden opgenomen. Dit arrangement moet

- a) vrij te kiezen zijn door de student/cursist
- b) op basis van een intake/assessment gegenereerd worden, of
- c) te bepalen zijn door de docent//begeleider.

#### Werkwijze

Er is gekozen voor de uitwerking van een draadmodel in EML. Dit model is gepubliceerd op de integratie-omgeving en functioneel getest.

## Resultaat

Een vijftal units-of-study bestaande uit:

- a) een kern-unit-of-study, waarin opgenomen een schakelmechanisme voor units-of-study
- b) een drietal (lege) onderwijseenheden en
- c) een unit-of-study die het portfolio/dossier beheert.

Met dit prototype bleek het mogelijk een keuze te maken, van één of meer, uit de aangeboden eenheden; dit arrangement op te slaan in een dossier en ook de voortgang op de afzonderlijke onderdelen te registreren. Het achterliggende keuzeproces kon door de student, de docent of middels een intake/assessment plaatsvinden.

Beperkingen: het opgegeven arrangement kent één vaste volgorde, wijzigt het arrangement dan wijzigt ook het dossier (en dat is voor afgeronde onderwijsleereenheden lastig) en er is geen arrangement op basis van een intake-vragenlijst mogelijk. Een laatste tekortkoming is het gegeven dat het dossier is gemodelleerd als een zelfstandige unit-of-study.

Zie bijlage voor de uitwerking van de kernmodule.

### 3. Demonstrator Onderwijsarrangementen op maat

#### Doel

Vertalen van de schakelmechanismen uit het prototype naar een eerste opzet van een reëel onderwijsleertraject. Sleutelwoorden: personalisatie, intake en assessment, dossiervorming. Verbeteren van tekortkomingen uit het prototype.

#### Werkwijze

Stap 1. Vaststellen welke eenheden in het arrangement komen: drie eenheden uit 'Studeren met de muis' en drie uit 'Begeleiden met de muis'. Deze zijn gekoppeld aan de rol van student en aan de rol van medewerker. Een eerste personalisatie op rol dus.

Stap 2. Het bepalen van noodzakelijke functionaliteiten. Deels zijn ze overgenomen uit het prototype, deels zijn het verbeteringen op het prototype en deels zijn ze nieuw bedacht (zie 'resultaat' voor gerealiseerde functionaliteiten).

Stap 3. Het uitwerken in EML. Eerst de kern, met daarin geïntegreerd het dossier, met daaraan gekoppeld zes dummy-onderwijsleereenheden. Deze uitwerking is vervolgens functioneel getest, verbeterd en weer getest. Daarna zijn de dummies gevuld met inhoud. Tenslotte is een en ander weer getest.

#### Resultaat

Het resultaat is een onderwijsleereenheid/unit-of-study (de 'demonstrator Onderwijsarrangementen op maat') die de kern vormt van het onderwijsleertraject. Dit product geeft de mogelijkheid om een individueel onderwijsleerarrangement samen te stellen; dit arrangement op te slaan in een dossier; en de voortgang op de afzonderlijke onderdelen te registreren in het dossier.

Uit 'Studeren met de muis' zijn voor de rol van 'student' en 'medewerker' als afzonderlijke units-of-study opgenomen:

- startersniveau Navigeren,
- startersniveau Surfen en
- basisgebruik Windows.

Navigeren is uitgewerkt in EML, de andere twee zijn zogenaamde 'wrappers'. Deze onderwijsleereenheden verwijzen naar de betrokken onderdelen op de website van 'Studeren met de muis'.

Uit 'Begeleiden met de muis' zijn voor de rol van 'medewerker' als afzonderlijke units-of-study opgenomen:

- Inleiding Netwerkgemedieerd Onderwijs,
- Onderwijskundig Ontwerp Netwerkgemedieerd Onderwijs en
- Studeren met Edubox.

Inleiding NGO en Studeren met Edubox zijn uitgewerkt in EML. Onderwijskundig Ontwerp NGO is een 'wrapper' en verwijst naar de betrokken website.

Zie bijlage voor de uitwerking van de 'demonstrator Onderwijsarrangementen op maat'.

Het samenstellen van arrangementen kan op vier manieren variërend van volledige studentcontrole tot volledige docentcontrole. De docent/begeleider heeft hoe dan ook altijd de mogelijkheid tot ingrijpen. De mogelijkheden.

1. De student/medewerker stelt zelf en volledig vrij zijn arrangement samen. Het arrangement wordt automatisch opgenomen in het dossier.
2. Advies. Een mogelijkheid om bij het samenstellen gebruik te maken van testjes/examens/assessment instrumenten om het beslissingsproces te ondersteunen. Is niet indrukwekkend uitgewerkt maar geeft een beeld van wat er mogelijk zou kunnen zijn. Op basis van de 'scores' wordt een arrangement gegenereerd. Scores zijn zichtbaar voor docent (kan eventueel ook voor student). Het automatisch gegenereerde arrangement is handmatig door docent in het dossier te plaatsen.
3. Intake. Op basis van een intake/vragenlijst wordt volledig automatisch een arrangement gegenereerd. Eén vraag is gekoppeld aan het al of niet opnemen van één onderwijsleereenheid in het arrangement. Hier kan makkelijk en wat complexer algoritme voor gebruikt worden. De scores zijn zichtbaar voor de docent (kan eventueel ook voor student). Het automatisch gegenereerde arrangement is handmatig door docent in dossier te plaatsen.
4. De docent/begeleider bepaalt welke onderwijsleereenheden de student gaat doen. Het arrangement wordt automatisch opgenomen in het dossier.

De docent bepaalt vooraf welk van de vier mogelijkheden in het onderwijsleertraject ingezet gaat worden en kan altijd ingrijpen, zowel op de samenstelling van het arrangement als op de voortgang op de diverse onderdelen, wanneer dit nodig zou zijn.

In het dossier staan

- Biografische data (naw-gegevens etc.). Een aantal relevante zaken zijn opgenomen. Dit is zeker niet volledig. Zie <http://www.imsproject.org/profiles/index.html> voor meer informatie.
- Het samengestelde arrangement.
- De voortgang op onderdelen. De status verschijnt eerst als betrokken onderwijsleereenheid is afgerond. Dit blijft staan ook als het arrangement gewijzigd wordt.

De demonstrator is te vinden op:

<http://int.afspeler.ou.nl>

Kies: demonstrator Onderwijsarrangementen op maat

Inloggen docent

Login        staff1

Pw            staff1

Kies versie 1.0.13

Inloggen student

Login        8011

Pw            8011

## 4. Conclusies en Aanbevelingen

De in de demonstrator gerealiseerde aspecten van personalisatie, intake, dossier/portfolio zijn op zich niet uniek. In eerdere producten zijn die aspecten afzonderlijk terug te vinden. Wel uniek is het gegeven dat een en ander gerealiseerd is over, op zichzelf losstaande, zelfstandige units-of-study heen. De demonstrator laat voor het eerst zien dat het (technisch) mogelijk is in alle vrijheid, op basis van een intake op voorkennis, door gebruik te maken van een elektronische vorm van begeleiding of volledig docent bepaald een arrangement samen te stellen en de voortgang op dat arrangement middels een dossier te bewaken.

Bijkomend voordeel is dat onderhoud op en aanpassing van de afzonderlijke onderwijsleereenheden mogelijk is zonder dat het onderwijsleerproces op de andere onderdelen en de registratie daarvan gevaar lopen.

Wel is het zo dat over een aantal zaken verder nagedacht moet worden: de aanbevelingen. Onderstaand overzicht is zeker niet volledig maar biedt aanknopingspunten.

### Metadata

#### *Inhoudelijk*

In de demonstrator zijn de volgende zaken als onderdeel van de metadata opgenomen: leerdoel, beschrijving inhoud, voorkennis, doelgroep, auteur, versie, taal, trefwoorden, studieomvang (typical learning time). Deze subset volstaat niet wanneer wat grootschaliger (OUNL-breed/DU) gewerkt zou gaan worden. De metadata-standaard (Learning Objects Metadata, zie <http://ltsc.ieee.org/wg12/>) is daarentegen veel omvangrijker. Nadeel daarvan is dat het zo omvangrijk is, dat het gebruik daarvan beheersmatig geen reële optie is. Het is noodzakelijk om over een adequate subset na te denken.

#### *EML-technisch*

In de huidige opzet zijn metadata opgenomen in de afzonderlijke onderwijsleereenheden door middel van secties. Deze secties hebben een unieke identifier en kunnen op elke gewenste plek uitgelezen worden. In de huidige demonstrator volstaat dat mechanisme. Wanneer echter grootschaliger gewerkt gaat worden (OUNL-breed/DU) dan moet wellicht gedacht gaan worden aan de oplossing die Ariadne ([www.ariadne.org](http://www.ariadne.org)) ook gebruikt: metadata en inhoud apart opslaan.

Het invoeren en beheren van metadata is in hoge mate een administratief proces. Het ligt voor de hand die werkzaamheden apart in de organisatie onder te brengen. Hiervoor zou een 'metadata generator' ontwikkeld kunnen worden. De aldus gegenereerde metadata worden

door middel van een unieke identifier gekoppeld aan de desbetreffende onderwijsleereenheid. Deze metadata kunnen vervolgens opgeslagen worden in een database die vrijelijk te doorzoeken valt. Hiervoor zou een 'metadata zoekfunctionaliteit' ontwikkeld kunnen worden. De achterliggende onderwijsleereenheid blijft (in een andere database) onder verantwoordelijkheid van betrokken ontwikkelaars en wordt eerst na verzoek vrijgegeven/gedeeld.

## EML/Edubox-issues

Een overzicht van een aantal constructies die bij de ontwikkeling van de demonstrator in EML worden gemist.

### *Metadata*

Zie boven. Ontwikkelen 'metadata generator' en 'metadata zoekfunctionaliteit'.

#### *If ... then ... set property.*

Een van de zaken die in de demonstrator ontbreekt is de mogelijkheid om de arrangementsinformatie op basis van het 'Intake-' en 'Adviestraject' in het dossier op te nemen. Dit zou opgelost kunnen worden door een 'if ... then ... set-property' constructie mogelijk te maken. In de demonstrator gebeurt dat nu handmatig door de docent.

#### *If support-role is ... then ...show*

Wanneer je personaliseert op rollen (in het geval van de demonstrator 'student' en 'medewerker') is het vanuit docentperspectief handig, afhankelijk van welke rol je ondersteunt, uitsluitend die informatie te zien die nodig is. Voor een property(-group) gebeurt dit al. Die verschijnen/verdwijnen afhankelijk van de rol die je ondersteunt. Het zou handig zijn wanneer dat met de begeleidende teksten voor die rol ook zou kunnen. Iets van 'If support-role is ... then ...show' dus.

### *Completed activity*

Wellicht is het handig wanneer het completed mechanisme door de user op basis van een change-property-value ook weer ongedaan gemaakt kan worden:

*Completed*                      *User choice*  
*Change value of property [ ] to* **Voldaan**

### *Completed unit-of-study*

Er moet iets bedacht worden voor de afronding van een unit-of-study. Een afgeronde eenheid wordt nu in de demonstrator niet 'afgevinkt'. Iets wat met afgeronde 'activities' wel gebeurt.

### *Interactions*

In de demonstrator zijn mc-vragen gebruikt om onderwijsleereenheden te genereren. De formulering van de antwoordalternatieven is zodanig gekozen dat dit bij het randomiseren van de antwoordalternatieven geen probleem oplevert. Bij een vaste volgorde van de antwoordalternatieven levert dit problemen op. Een keuzemogelijkheid (vast/variabel) voor de volgorde van antwoordalternatieven dus.

Eenzelfde redenering is te volgen voor het randomiseren (vast/variabel) van items.

De suggestie:

Een vaste itemvolgorde – vaste antwoordalternatieven volgorde

Een vast itemvolgorde – variabele antwoordalternatieven volgorde

Een variabele itemvolgorde - vaste antwoordalternatieven volgorde

Een variabele itemvolgorde - variabele antwoordalternatieven volgorde

### Technische ondersteuning

De ontwikkelde demonstrator draait op de integratie-omgeving. Dit is nodig vanwege een aantal nieuwe aspecten die in de demonstrator zijn opgenomen (en die problemen opleveren bij importeren en publiceren). Zonder een adequate ondersteuning (in dit geval door Michel Meex en Marc Verhooren) zijn dit soort producten niet te realiseren.

**Bijlage: EML-code van het prototype en de demonstrator**