

SMELT TRAINING • DEVELOPMENT

Onderzoeksrapport e-learning

Voorwoord	3
1- Inleiding	4
1.1 Opdrachtgever	4
1.2 Probleemstelling	4
2- eLearning	6
2.1 Wat is E-learning?	6
2.2 Ontwikkeling in E-learning	6
2.3 Voor en Nadelen van e-learning	8
2.4 Aandachtspunten en valkuilen tijdens ontwikkelingsproces	9
3- Product	11
3.1 Module	11
3.2 Reader	15
3.3 Content Management Systeem	16
4- Onderzoeksontwerp module & reader	20
4.1 Opzet	20
4.2 Groepssamenstelling	21
5- Resultaten module	24
5.1 Algemeen	24
5.2 Audio	25
5.3 Interactie	26
5.4 Layout	28
5.5 Techniek	29
5.6 Visualisatie	30

5.7 Samenvatting	31
6- Resultaten reader	32
6.1 Algemeen	32
6.2 Layout	32
6.3 Techniek	34
6.4 Samenvatting	34
7- Statistische analyse	35
7.1 Toetsen van de data	35
8- Algehele conclusie	40
8.1 Conclusies	40
8.2 Aanbevelingen	41
9- Literatuur	44
Appendix A - vragen module	45
Appendix B - vragen reader	47
Appendix C - examenvragen	48
Appendix D - groepskenmerken	51
Appendix E - AMFPHP & Flex	52
AMF & AMFPHP	52
Setup up	52
Mail service	53
Combining AMFPHP, MySQL and ActionScript 3	54

Voorwoord

Voor u ligt mijn scriptie, geschreven in het kader van de afronding van mijn master studie Information Sciences aan de Vrije Universiteit. Het is onderdeel van een onderzoeksstage naar e-learning voor Smelt Training & Development. Gedurende mijn tijd aan de Vrije Universiteit heb ik genoten van de vrijheid die mij is gegeven. De grote diversiteit liet me kennis maken met vele onderwerpen, om er zo uiteindelijk erachter te komen op welke gebied ik mij wil specialiseren. Tot mijn teleurstelling moet ik wel melden dat ik het jammer vindt dat multimedia door de jaren heen steeds meer een ondergeschoven kindje is geworden op de VU. Het is een onderwerp dat zeker een plek verdiend op een universiteit zoals de VU. Uiteraard was deze scriptie nooit tot stand gekomen zonder de hulp van verschillende personen.

Dit project heb ik samen met Danny Zulkarnain volbracht. Hij heeft een onderzoek gedaan naar de theorie van e-learning en heeft zich tijdens de implementatie beziggehouden met de ontwikkeling van interactieve oefeningen en de productie van de lessen. Ikzelf heb me beziggehouden met de implementatie van de interface en het content management systeem. Ik wil Danny bedanken voor de prettige samenwerking en zijn medewerking aan dit document. Verder wil ik iedereen van het Smelt team en met name Jeroen Brouwer en Wouter de Geringel bedanken voor de prettige samenwerking en de leerzame stage. Zonder al hun inspanningen was dit onderzoek zeker niet gelukt.

Daarnaast wil ik de heer Anton Eliens bedanken voor zijn aanbevelingen, begeleiding en steun door de jaren heen. Het was vooral aan de heer Eliens te danken dat ik het gevoel kreeg om mijn eigen weg binnen de VU te kunnen bewandelen. Mijn dank hiervoor.

Mijn ouders wil ik bedanken voor de onvoorwaardelijke steun die ze mijn door de jaren heen hebben gegeven. Ondanks dat het allemaal iets langer heeft geduurd.

Tot slot wil ik mijn lieverd, Stephanie Kroon bedanken voor haar hulp en vertrouwen. Zonder jouw taal en wiskunde knobbeltjes was het niet gelukt, Ukkie!

Steve Stomp

30 september 2008

1 - Inleiding

Dit projectdocument beschrijft het onderzoek naar en de ontwikkeling van e-learning voor Smelt Training & Development. Het document beschrijft het onderzoek dat inzicht geeft op welke wijze e-learning optimaal ingezet kan worden, met als doel kennis op een andere wijze dan klassikaal over te brengen. De verschillende stadia van het project zijn onderverdeeld in:

- Theoretisch onderzoek naar e-learning.
- Het ontwerp en ontwikkeling van een e-learning product.
- Een kwantitatief en kwalitatief onderzoek van het e-learning product
- Analyse en conclusie van het onderzoek.

1.1 Opdrachtgever

Smelt Training & Development is onderdeel van Smelt Human Capital. Dit is een human resource bureau voor het werven, selecteren en ontwikkelen van menselijk kapitaal binnen de commerciële gezondheidszorg. Smelt Training & Development geeft trainingen aan hun cliënten die zich in een markt begeven, dat onderhevig is aan vele ontwikkelingen en veranderingen, en waar kennis snel verouderd. Het trainingsaanbod bestaat uit vakinhoudelijke trainingen, vaardigheidstrainingen, persoonlijke ontwikkelingstrajecten en trainingen op maat. Zij zijn geïnteresseerd op welke wijze nieuwe vormen van trainingen ontwikkeld en aangeboden kunnen worden om daarmee onderscheidend te zijn in de markt.

1.2 Probleemstelling

In samenwerking met de Vrije Universiteit Amsterdam voert Smelt Training & Development daarom een onderzoek uit naar de meerwaarde van e-learning. De resultaten van het onderzoek zal antwoord geven op de vraag:

Op welke wijze kan Smelt Training & Development e-learning optimaal inzetten, met als doel kennis op andere wijze (dan sec klassikale les) over te brengen?

Het onderzoek bestaat uit een studie naar de theorie van e-learning. Dit onderdeel vormt de basis van het ontwerp en ontwikkeling van het e-learning product. Het product bestaat uit:

- E-learning module
- Digitale reader
- Content management systeem

Deze producten zullen getest worden met een kwalitatief en een kwantitatief onderzoek. De resultaten van het kwantitatieve onderzoek zal inzicht geven of e-learning voldoet aan de norm van de trainingen die Smelt Human Capital aanhoudt. Deze norm stelt dat een cursist na het doorlopen van het e-learning module, een examen behaald met minimale score van een 7.5.

Het kwalitatieve onderzoek zal inzicht geven over de kwaliteit van het e-learning product. Hieruit zal duidelijk worden wat goede eigenschappen zijn van het product en wat er verbeterd kan worden.

De resultaten van beide onderzoeken zullen tevens de basis vormen voor de aanbeveling op welke manier Smelt Human Capital e-learning optimaal kan inzetten.

2- eLearning

2.1 Wat is E-learning?

De letterlijke betekenis en vertaling van e-learning komt neer op 'elektronisch leren'. Elektronisch leren kan verder uitgelegd worden als de digitalisering van lesmateriaal dat gebruikt kan worden op een computer. De distributie van dit lesmateriaal verloopt via een cd/dvd-rom, internet of intranet. Een algemene definitie voor e-learning is het online overdragen van kennis aan individuen of groepen, ongeacht plaats en tijd. Inhoudelijk heeft e-learning een leerdoel dat via multimedia en interactieve elementen bereikt kan worden. Voorbeelden van medische elearning applicaties zijn te vinden op <http://medischonderwijs.nl>.

E-learning in zijn huidige vorm zijn niet langer losse onsamenhangende onderdelen, maar eerder onderdelen in een groter systeem. Elk leerobject of onderdeel maakt deel uit van een bepaald pakket of cursus. Dergelijke systemen worden learning management systemen (LMS) genoemd of ook wel elektronische leeromgevingen (ELO). Deze systemen organiseren en verschaffen online cursussen en faciliteren het proces van leren, de organisatie en de communicatie die nodig is voor het leren. Binnen deze systemen worden de cursussen veelal in modules of lessen opgedeeld.

2.2 Ontwikkeling in E-learning

De opkomst van het internet sinds de jaren negentig heeft enorme gevolgen gehad voor de ontwikkeling en acceptatie van e-learning. Ook voor de periode van het internet bestond e-learning al, in de vorm van computer-based-trainingen (CBT). Computer based trainingen zijn trainingcurssen die werden aangeboden op cd-rom voor gebruik op computer systemen zonder gebruik te maken van het internet. Internettechnologie heeft voor een sterke verbetering van interactiemogelijkheden gezorgd binnen leersituaties (Rosenberg, 2001). Voor de opkomst van het internet was er eigenlijk alleen sprake van interactie tussen mens en computer. Verder heeft het mogelijk gemaakt dat gebruikers met elkaar kunnen communiceren en kennis kunnen delen, op een manier dat ongebonden is aan tijd of locatie.

E-learning bestaat al meer dan tien jaar en is inmiddels uitgegroeid tot een breed concept. Op dit moment maakt e-learning een nieuwe ontwikkeling door en is er opnieuw een sterke opkomst van e-learning. De oorzaken van deze nieuwe opkomst van e-learning komt door de veranderde opvatting over leren en door de ontwikkelingen binnen het internet (Rubens, 2003). Een aantal veranderingen in zowel de samenleving als in het bedrijfsleven hebben geleid tot een toenemende behoefte aan leren (Bolhuis en Simons, 1999). Een voorbeeld hiervan is hoe de samenleving gegroeid is tot een kennis- en informatiemaatschappij, waarin zowel kennis als vaardigheden in een steeds hoger tempo verouderen. De ontwikkelingen die op dit gebied plaatsvinden zijn van grote invloed op de manier waarop binnen onderwijsinstellingen en arbeidsorganisaties tegen leervraagstukken wordt aangekeken. De traditionele vorm van onderwijs voldoet niet langer aan de continue vraag van leren binnen de samenleving en bedrijfscultuur. Leren moet efficiënt zijn tegen zo laag mogelijke kosten. Dit betekent dat het leren ook buiten werktijd moet kunnen plaatsvinden. Ook in het onderwijs bestaan de lessen niet langer uit

colleges waarin alle informatie wordt gegeven. Steeds meer worden er activerende werkvormen aangeboden, waarbij niet alleen de verantwoordelijkheid bij de student wordt geplaatst, maar ook van verwacht wordt gebruik te maken van digitale leeromgevingen. Deze leeromgevingen kunnen simulaties bevatten voor een hoger begrip van de leerstof of een vorm van samenwerkend leren afdwingen.

Rubens (2003) beschrijft de ontwikkeling van e-learning volgens drie ontwikkelingsstadia. Nieuwe technologieën ontwikkelen zich altijd volgens een vast patroon waarin 3 stadia onderscheiden kunnen worden (Linden, 2002).

1. Fase van overdreven enthousiasme (*Linden*)
2. Fase van desillusie (*Linden*)
3. Fase van geleidelijke verbetering (*Linden*)

2.2.1 Overdreven enthousiasme (vanaf 1995)

Tijdens de opkomst van internet waren de verwachtingen over e-learning hoog. Er werd gerekend op hoge kostenbesparingen en lesmateriaal van hoge kwaliteit. Gedurende de internethype werd er veel geïnvesteerd in de ontwikkeling van nieuwe technologieën. Vele e-learning bedrijven werden gestart en presteerden goed op de beurs. In deze periode vond er veel ontwikkeling plaats en werd er veel onderzoek gedaan, maar er vonden nog geen grootschalige toepassingen plaats.

2.2.2 Desillusie (vanaf ongeveer 2000)

Hooggespannen verwachtingen werden in vele gevallen niet waargemaakt. Veel e-learning modules waren van een lage kwaliteit en bestonden uit lange stukken tekst, waardoor er meer sprake was van e-reading. Het bleek dat er te weinig interactie plaatsvond tussen trainers en cursisten of cursisten onderling. E-learning werd beschouwt als een eenzame bezigheid en cursisten haakten om die reden af.

In deze periode bleek ook dat de implementatie van e-learning applicaties, met hoogwaardige les modules, hoge kosten met zich meebrachten. Veel van de applicaties werden ontwikkeld om bestaande vormen van onderwijs te vervangen, terwijl er weinig vernieuwende ontwikkelingen plaatsvonden. Digitale leeromgevingen werden daarom voornamelijk gebruikt voor de verspreiding van documenten zoals hand-outs over presentaties.

2.2.3 Geleidelijke verbetering

In de derde fase waarin e-learning zich momenteel bevindt, ontstaat er duidelijkheid over zinvolle toepassingsmogelijkheden. Zowel gebruikers als ontwikkelaars worden bewust over wat wel en wat niet werkt. Technologieën achter de toepassingen worden verbeterd en bereiken een stadium van volwassenheid. Dit zorgt ervoor dat er nieuwe technologische mogelijkheden worden toegepast en komen deze ten goede aan de ontwikkeling van digitale leeromgevingen.

Deze technieken zijn bijvoorbeeld multimedia toepassingen, zoals animaties, interactiviteit, etc. De grote opkomst van video aanbieders, zoals Youtube en Google Video heeft sterk bijgedragen aan de acceptatie en gebruik van online video. Verder heeft de groei en ontwikkeling van chat-programma's en online community websites, zoals Hyves en Myspace, gezorgd voor de acceptatie van online interactie en communicatie. Er is tevens een standaardisatie gekomen van de programmatuur achter dit soort toepassingen. Dit alles maakt het mogelijk om deze nieuwe technologieën toe te kunnen passen in de ontwikkeling van digitale leeromgevingen.

2.3 Voor en Nadelen van e-learning

Een aantal voor- en nadelen zullen nu besproken worden bij de toepassing van e-learning in het algemeen.

2.3.1 Voordelen

Door de toepassing van e-learning is onderwijs op afstand mogelijk, omdat het onderwijs niet langer afhankelijk is van locatie. De cursisten kunnen vanaf verschillende plekken met de trainers communiceren zonder dat zij in eenzelfde kamer of omgeving hoeven te zitten. De mogelijkheid van afstandsonderwijs geeft de cursist de vrijheid te kiezen vanaf welke plek geleerd wordt. De vrijheid van locatie dat e-learning biedt is tijd en kostenbesparend voor zowel de cursist als een trainer. Cursisten hoeven geen kosten meer te maken aan vervoer en besparen tijd aan reisduur. Een trainer kan veel meer cursisten bereiken dan voorheen, omdat het aantal cursisten niet meer afhankelijk zijn van de grootte van een lesruimte of het aantal lessen dat beschikbaar is. De lesruimtes hoeven niet meer afgehuurd te worden en een trainer hoeft ook niet meer op locatie te zijn.

Door de flexibiliteit van e-learning heeft een gebruiker meer controle over de manier waarop geleerd wordt en op welke tijdstip. Een cursist heeft zelf de controle wat betreft tijdsplanning en tijdsbesteding voor het leren. Er kan zelf bepaald worden wat het beste tijdstip is en hoeveel tijd er besteed wordt aan het bestuderen van de stof.

E-learning applicaties zijn tijdens het gebruik ervan makkelijk aan te passen door trainers. Een voorbeeld hiervan is het tussentijds wijzigen van oefenvragen of toetsen.

Elke gebruiker of cursist dat gebruik maakt van e-learning heeft individuele wensen en leerdoelen. Bij e-learning kunnen op maat gemaakte trainingen aangeboden worden op basis van deze individuele wensen en leerdoelen. Inhoudelijk kunnen er speciaal aangepaste lespakketten aangeboden worden.

E-learning maakt het proces van leren leuk en biedt nieuwe manieren voor de opname van leerstof. Door de huidige mogelijkheden in toepassingen op het gebied van multimedia en interactiviteit kan de motivatie van een cursist verhoogd worden en dusdanig succes van slagen vergroten. Het gebruik van audiovisuele en interactieve elementen zijn tevens rijker aan informatie en kunnen op een dynamischere wijze informatie overbrengen, voorbeelden hiervan zijn animaties en oefeningen.

Een elektronische leeromgeving is niet alleen informatief voor de gebruiker, maar ook voor de trainers en ontwikkelaars. Via elektronische leeromgevingen is het mogelijk om cursisten ondersteuning te bieden en kan informatie worden opgeslagen over wat een gebruiker doet in de leeromgeving. Deze informatie kan gebruikt worden om de voortgang van een cursist te meten en hierdoor kunnen de trainers de cursisten beter bijstaan. De informatie over de cursisten kan tevens als feedback gebruikt worden voor het systeem, zodat het op basis hiervan (indien nodig) verbeterd kan worden.

2.3.2 Nadelen

E-learning doet een beroep op de werkdiscipline van de cursist, er is veel inzet en een goede motivatie nodig. De cursist moet daarom blijvend gemotiveerd worden om de aandacht bij het leerproces te houden, door een goede balans te bieden in de leerstof, oefeningen en toetsen. Deze balans houdt rekening met de leerprocessen en de concentratieboog om de leerstof zo efficiënt mogelijk over te brengen.

Het gebruik van multimedia als animaties, video en 3D, vereist een krachtige computer en internetverbinding met een hoge internet bandbreedte. De toepassing van deze nieuwe technieken dient daarom goed gebalanceerd te worden met de performance van het systeem. De toepassing van multimedia maakt leren leuk en dy-

namisch, maar als dit ten nadele is van laadtijden en performance dan heeft dit geen meerwaarde voor een gebruiker.

Er kan een gebrek aan persoonlijk contact plaatsvinden tussen de trainer en de cursist. Virtuele communicatie zoals audio of video conference is niet altijd mogelijk en is geen vorm van direct contact. Een gevolg hiervan kan zijn dat de cursist gedemotiveerd raakt en afhaakt met de training. Een oplossing van dit probleem kan zijn om blended learning toe te passen. Dit is een combinatie van c-learning (klassikale lessen) met e-learning. Voor vragen of extra informatie over de leerstof dient een vorm van contact tussen een cursist en een trainer aangeboden te worden. Een vragensysteem via email, vanuit een leermodule, kan oplossing bieden voor dit probleem. Een korte responsietijd dient er voor te zorgen dat een cursist niet te lang vast zit en dus niet afhaakt.

In vergelijking met het lezen van een boek, is e-learning fysiek vermoeiender om te doorlopen. Het lezen van informatie van een computerscherm is meer belastend voor het oog en je kan sneller vermoeid raken. De implementatie van e-learning vereist daarom een goede balans tussen het gebruik van tekst en andere media vormen zoals animaties, video en audio.

2.4 Aandachtspunten en valkuilen tijdens ontwikkelingsproces

Competitief

Een competitief element in de e-learning omgeving kunnen cursisten extra motiveren om hun best te doen. Dit kan gerealiseerd worden door het bijhouden van scores of het bijhouden van voortgang, zodat een cursist inzicht heeft op de prestatie van collega-cursisten.

Duidelijke verwachting weergeven

Creëer een duidelijk verwachtingspatroon bij de cursist, door duidelijk te maken wat er verwacht wordt van de cursist. Dit soort patronen kunnen gerealiseerd worden door bijvoorbeeld instructie te geven over bepaalde elementen. Een ander voorbeeld is het aanbieden van overzicht van de leerstof, in bijvoorbeeld een menustructuur. Het geeft een cursist structuur aan de leerstof en de taken tijdens het volgen van een cursus.

Voortgangsregistratie

Implementatie van een voortgangsregistratie voor zowel de cursist als een manager of beheerder. Op die manier kan een cursist het overzicht behouden en op basis hiervan een tijdsindeling maken voor het leerproces. Een voortgangsregistratie houdt bij welke onderdelen van een cursus zijn behandeld, zodat een cursist ook op een later tijdstip verder kan gaan. Een beheerder van de cursisten heeft met het overzicht inzicht op de status van een cursist en kan op die manier eventueel ondersteuning bieden.

Technologie problemen

E-learning module moet voldoen aan standaarden van het web, zodat de module webbrowser onafhankelijk is. Een gebruiker moet in staat zijn vanaf elke computer de mogelijkheid te hebben om e-learning te gebruiken. Als de module installatie vereist van software of plug-in dan moet dit zo min mogelijk moeite kosten, omdat er anders een drempel wordt gecreëerd om de module te starten.

Ondersteuning

Een cursist kan tijdens het doorlopen van een cursus op problemen stuiten. Deze problemen kunnen van zowel technische aard als inhoudelijke aard zijn van de leerstof. Een cursist dient daarom geholpen te kunnen worden door een hulpsysteem. Het hulpsysteem kan bestaan uit een e-mailfunctie of een forum waar de cursist terecht kan. Bij een hulpsysteem is het van belang dat er snel een reactie plaatsvindt op een vraag. Telefonisch contact met een trainer of technische dienst biedt de meest snelle oplossing voor ondersteuning.

Slecht ontwerp

Wanneer e-learning niet aantrekkelijk gemaakt wordt of het gebruik ervan onduidelijk is, dan zullen cursisten sneller afhaken met de cursus. Het ontwerp moet daarom voldoen aan de eisen en wensen van de gebruikers. Bij ontwerp en implementatie is het van groot belang dat elke stap die gemaakt wordt tijdens ontwikkeling vanuit het oogpunt van een gebruiker gebeurt.

3- Product

In dit hoofdstuk worden de producten besproken die ontwikkeld zijn tijdens dit onderzoek. Allereerst komt de module ter sprake, gevolgd door de reader. Allebei de producten hebben als onderwerp het hoofdstuk spijsverteringskanaal uit de vakinhoudelijke training van Smelt, Algemene Medische Kennis (AMK). Er is gekozen voor het hoofdstuk spijsverteringstelsel, omdat dit naar verwachting een onderwerp zou zijn dat zou aanspreken bij de proefpersonen. Daarnaast blijkt in de praktijk deze specifieke module het meest uitdagend te zijn om zelfs tijdens een klassikale les goed over te brengen, dit is een andere reden om juist deze module in dit onderzoek mee te nemen. De proefpersonen in het onderzoek zijn mensen zonder (para) medische achtergrond en men is niet werkzaam in de gezondheidszorg. Tot slot is voor de analyse een content management systeem ontwikkeld, deze wordt besproken in de laatste paragraaf.

3.1 Module

De module bestaat uit verschillende losse onderdelen die elk doorlopen moeten worden tijdens het onderzoek. Voor de uitwerking van de spijsverteringsstelsel module is gekozen om een opdeling te maken op basis van het verloop van de spijsvertering. De opdeling heeft een aantal functies die van technische en praktische aard zijn.

- Door deze opdeling wordt de bestandsgrootte van elk los onderdeel klein gehouden, dit komt ten goede van de laadtijd.
- De opdeling creëert een verwachtingspatroon voor de gebruiker en geeft structuur aan het leerproces.
- De ontwikkeling en productie van de module kunnen door de opdeling door meerdere ontwikkelaars uitgevoerd worden. Inhoudelijke aanpassingen zijn hierdoor ook makkelijker door te voeren en maakt terugkerende elementen herbruikbaar.
- De cursist wordt verplicht de gehele module in chronologische volgorde te doorlopen. Elke keer als een onderwerp is afgerond wordt het volgende onderwerp beschikbaar. Dit wordt bijgehouden in een database, zodat een cursist op ander tijdstip precies bij dat onderwerp verder kan gaan. Zodoende wordt de cursist de vrijheid gegeven om een eigen tijdsplanning te hanteren en heeft de cursist het leerproces in eigen hand.

De algemene structuur van de module is opgedeeld in 3 onderdelen met tussentijdse vragen en oefeningen.

1. Inleiding en overzicht
2. Lessen over het spijsverteringskanaal.
3. Samenvatting

Inhoudelijk is het hoofdstuk opgedeeld op basis van hoe een stuk voedsel chronologisch de verschillende organen in het lichaam passeert en welk processen zich daarbij afspelen. Direct na de inleiding wordt het onderdeel voedingsstoffen behandeld, deze gaat in op welke voedingsstoffen een rol spelen bij de spijsvertering. Afsluitend wordt het onderdeel pathologie behandeld, dat in gaat op de ziekteleer van het spijsverteringsstelsel.

3.1.1 Ontwerp

Het lezen vanaf een computerscherm is ten opzichte van lezen van een boek fysiek vermoeiender. De combinatie van verschillende media vormen als animatie video en audio dienen het leren leuk en dynamisch te houden. De uitwerking van de module bevat een aantal aspecten waarin keuzes zijn gemaakt die te verdelen zijn in:

1. Layout
2. Visualisatie
3. Audio
4. Interactie en multiple choice vragen

Layout

In figuur 1 is een screenshot te vinden van de module.

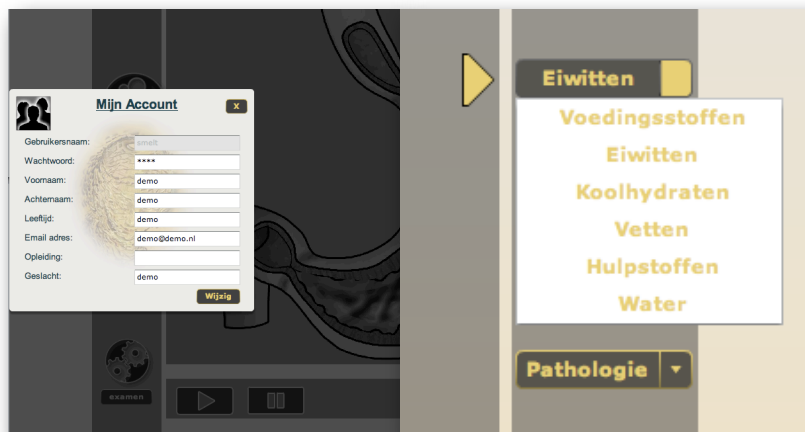


figuur 1, de module

Voor het ontwerp is gekozen voor een overzichtelijke layout, waarbij meteen duidelijk is waar de focus op ligt. Daarom is het videoscherm centraal in het midden geplaatst. Aangezien dit het meest belangrijke onderdeel is neemt dit ook het grootste deel van de module in beslag. Hierboven wordt aangegeven wat de titel van het hoofdstuk en paragraaf is. Onderin zijn de pauze en play knop te vinden. Aan het einde van een animatie verschijnt rechts hiervan een replay en next knop, om respectievelijk de animatie te herhalen of door te gaan naar het volgende onderwerp.

Aan de linkerkant zijn een viertal iconen te vinden. Allereerst het gebruikersicoon, hier kan een gebruiker zijn gegevens wijzigen. Indien een gebruiker een aanpassing doet wordt dit meteen aangepast in de database. Daaronder is het cursusicoon te vinden. In dit prototype maken we echter geen gebruik van deze functionaliteit. Tijdens de onderwerp fase was namelijk niet meteen duidelijk hoe de navigatie door de verschillende onderdelen zou plaatsvinden en uiteindelijk is het niet gebruikt. In een toekomstig product kan dit icoon gebruikt worden om te navigeren naar een ander hoofdstuk. Het volgende icoon is helpfunctie, hier kunnen gebruikers een mail

sturen naar de helpdesk of informatie lezen over de telefonische helpdesk. Op het moment dat één van de twee iconen (gebruiker en hulp) geklikt wordt stopt de animatie automatisch, wordt het beeld donkerder en schuift er een panel het scherm in (zie figuur 2). De meeste onderstaande icoon is om de achtergrond te veranderen. Dit is toegevoegd om de gebruiker een gevoel van personalisering te geven. Het aanpassen van de achtergrond is maar één klein voorbeeld van personalisering. Andere voorbeelden zijn veranderen van de layout, lettertype, soort stem, e.d (dit is niet in het test product geïmplementeerd).

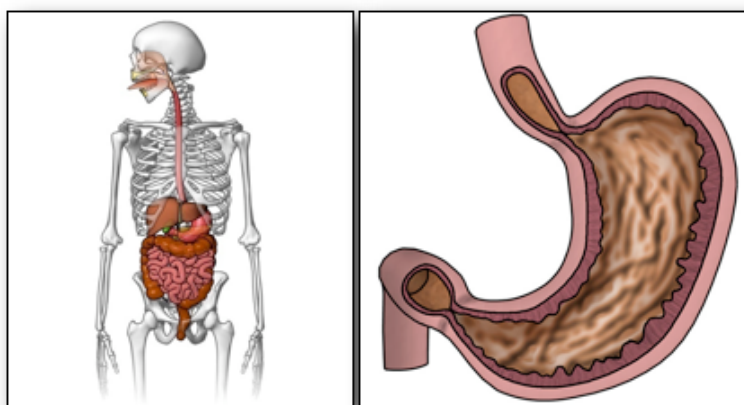


figuur 2 en 3, gebruikerspanel en popup button

Aan de rechterzijde zijn de onderwerpen over het spijsverteringskanaal te vinden. Door op de pijl links van het woord te klikken verschijnt er een selectie menu met daarin de onderdelen van een bepaald onderwerp. De animatie van een specifiek onderdeel start door op het woord te klikken. In dit onderzoek waren de proefpersonen verplicht om de gehele module in chronologische volgorde te doorlopen. Vandaar dat bij aanvang van de cursus maar een animatie beschikbaar was en gaandeweg de module er meer beschikbaar kwamen.

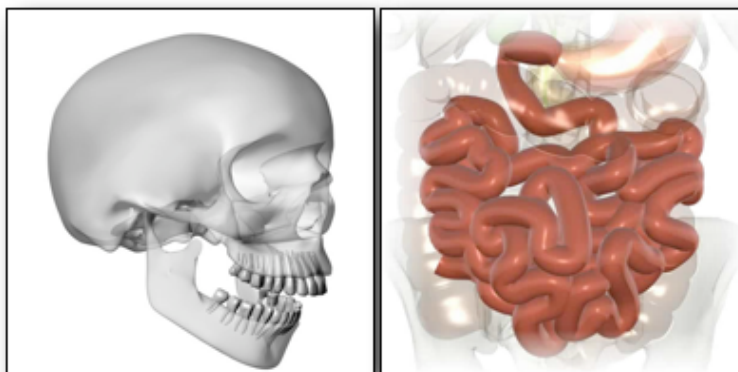
Visualisatie

De module bestaat grotendeels uit audiovisuele elementen. Alle onderwerpen uit het hoofdstuk van de AMK zijn omgezet in een animaties. Het visualiseren van de lesstof zorgt ervoor dat er minder tekstuele uitleg nodig is en maakt de module tevens aantrekkelijker om te doorlopen. In de module is een onderscheid te maken in 2D animatie en 3D animatie. De schematische aard van 2D animatie is in sommige gevallen beter toepasbaar voor het uitleggen van de werking van bepaalde processen. Echter geeft 2D animatie minder gevoel van vrijheid. De implementatie van 2D animatie is in verhouding tot 3D animatie ook minder tijdrovend en eenvoudiger.



2D illustraties

3D animatie is rijker aan informatie en geeft een realistischere benadering van de werkelijkheid. Het is iets wat tot de verbeelding spreekt en het leren leuker maakt, maar is wat betreft ontwikkeling tijdrovend.



3D illustraties

Naast de animaties worden de beelden ook tekstueel ondersteund doormiddel van het tonen van kernwoorden. Door de stof zowel tekstueel als visueel aan te bieden heeft een gebruiker een grotere kans tot opslag in het lange termijn geheugen. In de rechter bovenhoek is een tijdsaanduiding geplaatst dat aangeeft hoelang het onderdeel duurt en hoeveel tijd er reeds is verstreken. Dit is bedoeld informatie te geven over de duur van elk onderdeel.

Audio

Het gebruik van het gesproken woord bij de animaties, voorkomt dat er grote stukken tekst gelezen hoeven te worden. Daarnaast zorgt het ervoor dat er minder van de gebruiker wordt geëist. Voor de opnames van het geluid was het van belang dat er een uitgeschreven script werd gemaakt voor elk onderdeel van de modules. Alle geluidsfragmenten zijn opgenomen in een geluidsstudio. Op basis van het script is de auditieve ondersteuning ingesproken door een mannelijke stem in een rustig tempo, zodat het prettig is om er langdurig naar te luisteren. De audio loopt synchroon met de verschillende animaties en is ook bepalend voor het tempo van de audiovisuele elementen.

Interactie en multiple choice vragen

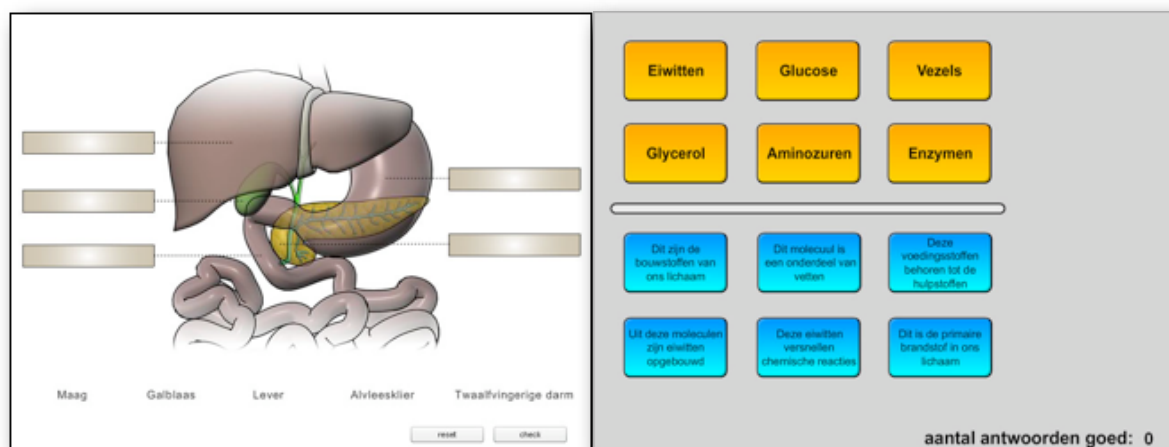
Over het algemeen hebben mensen een kort concentratievermogen. In dit prototype is uitgegaan van een concentratievermogen van ongeveer 15 minuten. Na een periode van 15 minuten of afsluiting van een onderdeel, wordt er een pauze aangeboden doormiddel van een oefening of een multiple choice toetsvraag. Alle antwoorden in de oefeningen moeten correct beantwoordt worden om verder te kunnen gaan. De oefeningen geven een indicatie of de stof voldoende beheerst wordt. De cursist kan na een oefening zelf beslissen om de leerstof te herhalen of verder te gaan.

De multiple choice vragen zijn niet anders dan dit type vragen op papier. Het verschil is echter dat er direct feedback wordt gegeven op het antwoord of het juist of fout is.

Voor het interactieve element in de module zijn een drietal interactieve oefeningen bedacht om de leerstof tussentijds te toetsen. Deze oefeningen zijn bedoeld om de gebruiker te motiveren en op een speelse manier de kennis van de leerstof te toetsen.

Alle oefeningen zijn ondersteund met een tekstuele uitleg over het gebruik en wat de bedoeling is. De onderstaande oefening (zie figuur 4) en de eindoefening waren twee drag-n-drop oefeningen waarbij de juiste term verslept moest worden naar het juiste vak dat een onderdeel van het spijsverteringsstelsel representeerde.

Doormiddel van de 'check-button' konden de gegeven antwoorden gecontroleerd worden en veranderingen gedaan worden totdat alle antwoorden juist waren.



figuur 4, drag-n-drop oefening (links) en match-oefening (links)

De andere oefening was een match-oefening, waarbij onderwerpen gekoppeld moesten worden aan de juiste betekenissen door eerst een onderwerp te selecteren en vervolgens een betekenis. Als er een juiste koppeling had plaatsgevonden, lichtten de elementen groen op en anders rood.

3.2 Reader

De digitale reader is gemaakt om een vergelijking te kunnen maken met deze nieuwe vorm van e-learning en deze klassieke vorm. De vergelijking wordt gemaakt om te onderzoeken of er verschil is in scores van de toets met die van de e-learning module. Bovendien wordt er onderzoek gedaan om een beeld te krijgen hoe de digitale reader als vorm van e-learning wordt ontvangen. Deze testgebruikers zullen wellicht al vormen van e-learning hebben gebruikt en het is interessant hoe deze klassieke vorm beoordeeld zal worden.

Voor de ontwikkeling van de digitale reader is Adobe Flex gebruikt in plaats van Adobe PDF reader om te voorkomen dat inhoud van de reader eventueel gekopieerd kon worden. De keuze van deze software heeft ook te maken met de integratie met de leeromgeving en maakt bovendien mogelijk om informatie bij te houden van de cursist. Een voorbeeld hiervan is tijdregistratie, hoe lang de cursist besteedt heeft aan het doornemen van de stof. Er zijn geen inhoudelijke aanpassingen gemaakt op de pagina's uit de reader van het AMK en de tekst komt exact overeen met de reader. De opbouw van de digitale reader is vergelijkbaar met een boek, waarin elke pagina los van elkaar geselecteerd kan worden om te lezen. Er zijn functies beschikbaar die helpen bij het doornemen van het document. Er is een zoom en scroll functie, waarmee de tekst vergroot of verkleint kan worden en door een pagina genavigeerd kan worden.



figuur 5, de reader

De digitale reader is in een vergelijkbare e-learning omgeving als de module geplaatst, zodat alle functies bij de module ook beschikbaar waren voor deze variant. Enige verschil is dat de iconen hier bovenin zijn geplaatst en de menusectie onderin i.p.v. rechts in het midden. Verder hebben de testgebruikers dezelfde toetsvragen als de evaluatievragen gekregen.

3.3 Content Management Systeem

Gedurende de implementatie van de module en de reader is tevens een start gemaakt met de studie naar en implementatie van een content management systeem. De bedoeling van dit systeem is om trainers in staat te stellen de competenties en resultaten van de gebruikers, aan de hand van grafieken en tabellen, te kunnen volgen. Verder dient het systeem de mogelijkheid te bieden tot het onderhouden van de gebruikersdatabase (de cursisten). Tijdens dit onderzoek is het management systeem gebruikt voor het visualiseren van de onderzoeksresultaten. Het content management systeem is te vinden op <http://www.smeltelearning.nl/SmeltBoard.html>.



figuur 6, het content management systeem

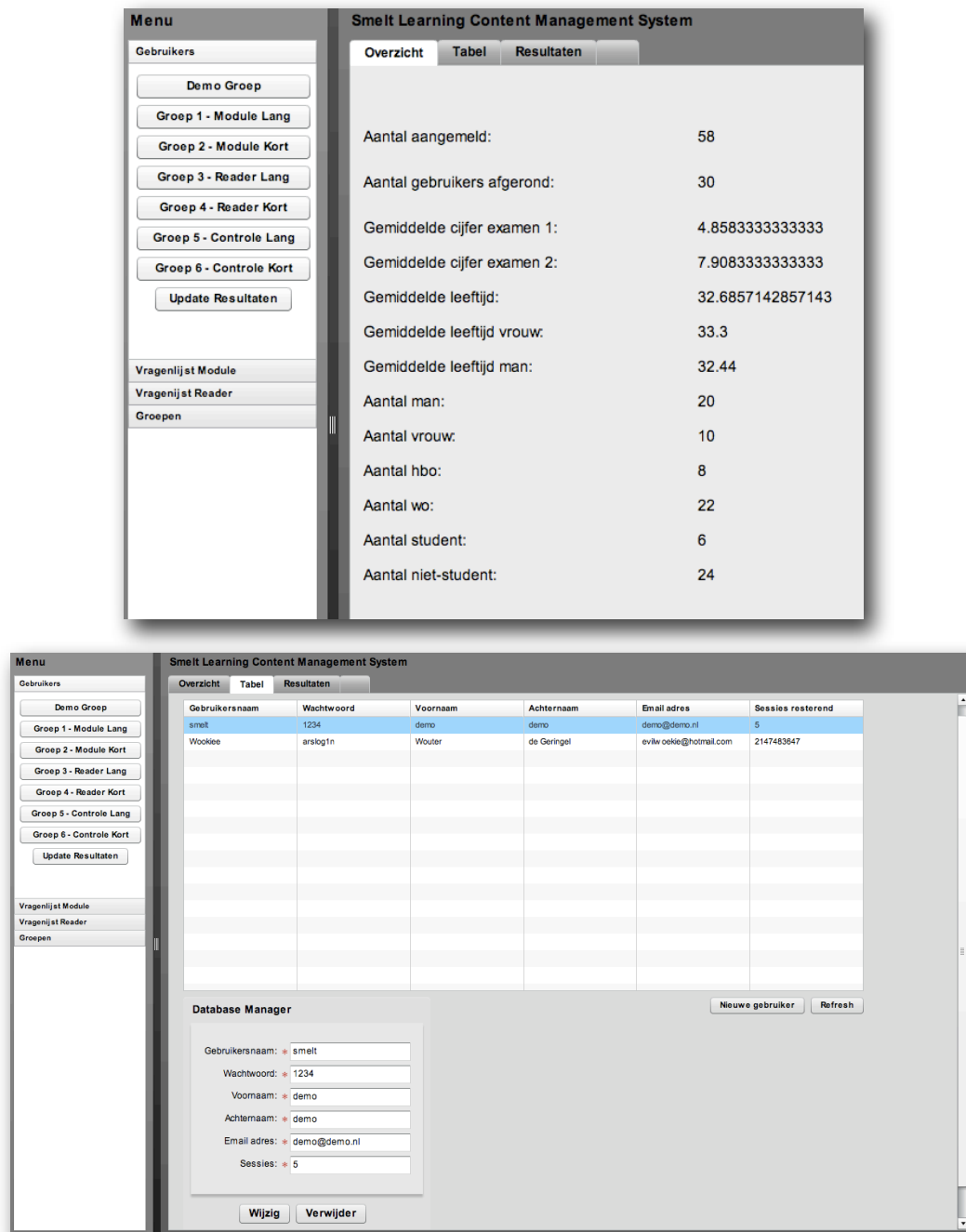
3.3.1 Implementatie

Voor de implementatie is gebruik gemaakt van dezelfde technologie als bij de module en de reader, ActionScript 3.0. Alle data wordt verkregen uit een database via de client-server taal, PHP. De keuze voor PHP is voornamelijk gemaakt vanwege het feit dat dit een open-source programmeertaal en dus gratis. Verder wordt het door alle servers ondersteund (i.t.t. andere programmatalen als ASP.NET). Door gebruik te maken van databases in combinatie met PHP is het mogelijk dat alle content (in dit geval gebruikersgegevens) dynamisch wordt ingelezen. Aangezien dit onderzoek een exploratie is naar de mogelijkheden van de zo'n systeem, in combinatie met een leeromgeving, is gebruikgemaakt van data uit de module en reader groepen. Er zijn functionaliteiten geïmplementeerd die handig waren voor de analyse van de gegevens. Het test systeem (zie figuur 6 en 7) bevat de volgende elementen:

- Toevoegen van gebruikers (alleen demo groep)
- Verwijderen van gebruikers (alleen demo groep)
- Versturen van gegevens naar een gebruiker via mail
- Overzicht samenstelling en resultaten per groep (zie figuur 7)
- Tabellen met de gegevens van de proefpersonen
- Tabellen met de antwoorden van de proefpersonen op de kennistesten en vragenlijsten
- Diagrammen over de persoonskenmerken per groep
- Grafieken over de resultaten per groep
- Mogelijkheid tot het berekenen van het cijfer na toevoegen van de score op een kennistest

3.3.2 Demo

Het Smelt team gaf te kennen dat ze de module in de toekomst willen gebruiken als demo. Vandaar dat er een database is aangemaakt voor demo gebruikers. Het Smelt team kan vanuit het content management systeem gebruikers toevoegen en verwijderen. Als een gebruiker wordt toegevoegd dient aangegeven te worden hoeveel sessies deze gebruiker tot zijn beschikking heeft, om zo misbruik te voorkomen.



figuur 7, groepsoverzicht en gebruikersmanagement

3.3.3 Toekomstig product

Het is belangrijk dat een CMS voor een e-learning applicatie de mogelijkheid biedt tot het onderhouden van gegevens over gebruikers. Misschien moet er in dit geval ook niet gesproken worden over een content management system, maar over een user management system, UMS. Voor de module is het van belang dat resultaten van gebruiker geanalyseerd kunnen worden. Daarnaast is het belangrijk dat er een logboek van een gebruiker bijgehouden kan worden, zodat deze optimaal ondersteund kan worden. Verder dient deze UMS modulair te zijn, zodat de kosten zo laag mogelijk blijven. Door het modulair te implementeren wordt Smelt de mogelijkheid geboden het systeem naar gelang uit te breiden. Belangrijke functionaliteiten in het begin zijn:

- toevoegen van gebruikers
- verwijderen van gebruikers
- aanpassen van gegevens (zowel gebruikersgegevens als resultaten)

- mogelijkheid tot mailen vanuit het UMS
- analyseren van gebruikersresultaten en handelingen

In de e-learning module, die gebruikt is voor het onderzoek, waren de enige hulpsystemen, mail en telefoon. Een ander zeer handig hulpsysteem is een FAQ¹ sectie. Hierin zijn regelmatig terugkerende vragen terug te vinden, zodat gebruikers zelf eventuele problemen kunnen oplossen. Aangezien het op dit moment onduidelijk is welke problemen zich kunnen voordoen stellen wij voor om in het UMS een functie te implementeren, zodat Smelt medewerkers deze sectie zelf kunnen onderhouden. Hetzelfde geldt voor de oefenvragen en oefentoetsen. Het meest efficiënte is om de content op te nemen in een database, zodat deze dynamisch in de module geladen worden en daardoor makkelijk aangepast kan worden vanuit de UMS. Naar onze mening is het ook verstandig dit voor de animaties te doen, zodat (indien nodig) een animaties makkelijk vervangen kan worden. Een overzicht van belangrijke functionaliteiten gerelateerd aan content:

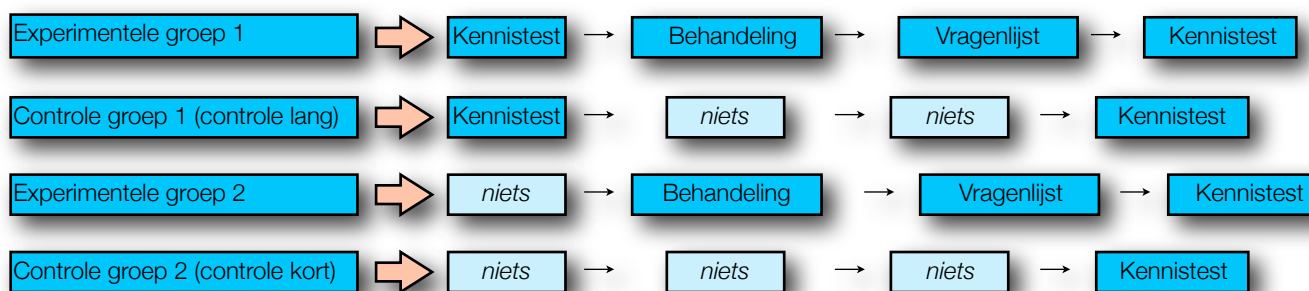
- aanpassen/toevoegen/verwijderen van teksten uit de FAQ sectie
- aanpassen van oefenvragen en oefentoetsen
- vervangen van animaties

¹ Frequently Asked Questions
Onderzoeksrapport

4- Onderzoeksontwerp *module & reader*

4.1 Opzet

Voor dit onderzoek is gebruikt gemaakt van het Solomon Four-Group Design. Deze opzet stelt in staat een uitspraak te doen over de vraag of veranderingen in de afhankelijke variabele (de examen resultaten) het gevolg zijn van interactie effecten tussen de pretest en de behandeling bij het Solomon Four-Group design. Hierbij is sprake van vier groepen, twee experimentele groepen en twee controle groepen. De twee experimentele groepen verschillen in het feit dat een groep bij aanvang een kennistest krijgt en de tweede groep meteen met de betreffende behandeling begint. In de eerste controle groep (**Controle lang, CL**) krijgen de proefpersonen twee kennistesten, deze groep dient als controle op het tijdseffect van leren. De tweede controle groep (**Controle kort, CK**) wordt maar aan een kennistest onderworpen ter controle van het leereffect. De



onderstaande figuur geeft een visualisatie van de onderdelen die de verschillende groepen doorlopen. In dit onderzoek maken we twee keer gebruik van dit onderzoeksontwerp, een waarbij de behandeling de module is en een waarbij het de reader betreft.

Solomon Four-Group Design

Gedurende dit onderzoek was de pretest een examen over het spijsverteringskanaal, de *kennistest*. Hierna werden de proefpersonen onderworpen aan de experimentele behandeling, een audiovisuele cursus over het spijsverteringskanaal (de module) of een tekst over het spijsverteringskanaal (de reader) te lezen. Er zijn vier experimentele groepen, **Module lang (ML)**, **Module kort (MK)**, **Reader lang (RL)** en **Reader kort (RK)**. Binnen de experimentele groep wordt de desbetreffende behandeling opgevolgd door vragenlijsten om de gebruikerservaring te onderzoeken. Voor de module groepen bestonden deze uit 6 onderwerpen, **algemeen**, **audio**, **interactie**, **layout**, **techniek** en **visualisatie**. De reader groepen kregen 3 vragenlijsten, met als onderwerpen **algemeen**, **layout** en **techniek**. De vragen voor de module groepen zijn te vinden in appendix A en die voor de reader groepen in Appendix B. Tot slot kregen de proefpersonen uit alle groepen een kennistest aan het eind. De kennistesten bestaan uit 10 meerkeuzevragen en 1 open vraag, deze zijn terug te vinden in appendix C. Bij de huidige examens stelt Smelt dat cursisten minimaal een 7,5 moeten halen om een training met een voldoende af te sluiten. Dit criterium wordt ook gehandhaafd voor de kennistesten in dit onderzoek.

4.2 Groepssamenstelling

De proefpersonen dienden aan een aantal criteria te voldoen. Zo mochten geen van hen een medische of paramedische achtergrond hebben, geen geneeskunde studeren of werkzaam zijn binnen de farmaceutische industrie. Verder gold er een minimale leeftijd van 18 jaar en was een hbo of wo opleidingsachtergrond vereist.

De proefpersonen uit ML zijn voornamelijk afkomstig uit de directe omgeving van het Smelt Training & Development team. Voor MK en CL komen ze voornamelijk uit onze directe omgeving. De proefpersonen voor de reader groepen zijn voornamelijk vergaart door een mailing onder vu studenten met als gevolg dat de gemiddelde leeftijd 5-8 jaar lager ligt. Groep CK bestaat uit mensen uit de directe omgeving en studenten vandaar dat de gemiddelde leeftijd er tussen ML en MK/CL valt. In totaal namen 180 proefpersonen deel aan dit onderzoek die verdeeld werden over zes gelijke groepen. 77 proefpersonen zijn van het vrouwelijk geslacht en 103 van het mannelijke geslacht. Er namen 78 studenten en 83 niet-studenten deel waarvan 52 een hbo opleidingsniveau hebben en 128 een wo opleidingsniveau. Een gedetailleerde samenstelling per groep is te vinden in appendix D.

Het is opvallend dat het percentage mannen in de module groepen hoger ligt dan de rest, respectievelijk 66,67% voor groep module lang en 76,67% voor module kort. Daarnaast is in beide groepen het percentage proefpersonen met een wo opleidingsniveau en het aantal niet-studenten aanzienlijk hoger. In beide groepen heeft dit weinig gevolgen voor de resultaten gehad. Figuur 1 geeft een overzicht van de gemiddelde resultaten per persoonskenmerk in de module groepen.

	Module Lang (percentage/ gemiddelde resultaat)			Module Kort (percentage/ gemiddelde resultaat)	
examen 1	-	4,86		-	-
examen 2	-	7,91		-	7,51
man	66,67%	5,03	8,1	76,67%	7,79
vrouw	33,33%	4,53	7,53	23,33%	6,57
hbo	26,66%	5,55	7,91	33,33%	7,2
wo	73,33%	4,63	7,91	66,67%	7,66
student	20%	5	7	33,33%	7,8
niet-student	80%	4,82	8,14	66,67%	7,36

Figuur 1, resultaten module lang en kort. Het tweede kolom van Module Lang is gesplitst voor het begin- en eindresultaat.

In de RL groep is verdeling man-vrouw gelijk. Het opleidingsniveau en aantal studenten echter niet. 80% van de proefpersonen heeft een wo genoten en 20% een hbo. Van de proefpersonen is 70% nog student. Veruit het merendeel van de studerende proefpersonen volgt een wo studie, 90%. Hiervan is 57% van het vrouwelijk geslacht. Het hogere gemiddelde valt waarschijnlijk te verklaren uit het feit dat studenten meer gewend zijn om stof via tekst op te nemen. In de reader kort groep scoren de vrouwen veruit het hoogst. Van deze groep heeft 73,33% een wo genoten en 26,66% een hbo. Van de proefpersonen is 56,66% nog student. Hiervan heeft 82,35% van een wo en 17,65% van een hbo genoten.

	Reader Lang (percentage/ gemiddelde resultaat)			Reader Kort (percentage/ gemiddelde resultaat)	
examen 1	-	4,75		-	-
examen 2	-	7,21		-	65
man	50%	4,54	6,73	46,66%	5,8
vrouw	50%	4,92	7,68	53,33%	7,11
hbo	20%	3,83	5,58	26,66%	6,38
wo	80%	4,92	7,63	73,33%	6,55
student	70%	5,01	7,71	56,66%	6,5
niet-student	30%	4	5,94	43,33%	6,5

Figuur 2, resultaten reader lang en kort. (hoogste waarden groen)

	Controle Lang (percentage/gemiddelde resultaat)			Controle Kort (percentage/ gemiddelde resultaat)	
examen 1	-	5,18		-	-
examen 2	-	5,59		-	5,47
man	43,33%	5,55	5,88	60%	5,04
vrouw	56,67%	4,91	5,39	40%	6,1
hbo	43,33%	4,23	5,08	26,66%	5,16
wo	56,67%	5,86	5,96	73,33%	5,16
student	40%	6	6,52	36,66%	6
niet-student	60%	4,68	5,03	63,33%	5,16

Figuur 3, resultaten reader lang en kort.

Figuur 4 geeft een overzicht van de gemiddelde resultaten per leeftijdscategorie. De proefpersonen per groep zijn verdeeld in 5 leeftijdsgroepen, respectievelijk 18-25, 26-35, 36-45, 46-55 en 55+. In bijna alle groepen scoort de groep 18-25 het hoogst. Dit fenomeen valt zich mogelijk te verklaren door het feit dat de jeugd meer gewend is te werken met computers en dat deze groep voornamelijk bestaat uit studenten (80%). Echter lopen de gemiddelde resultaten niet ver uiteen.

Leeftijds- categorie	Module Lang		Module Kort		Reader Lang		Reader Kort		Controle Lang		Controle Kort	
18-25	5	7,55	7	7,57	19	7,67	17	6,72	11	6,55	15	6,45
26-35	16	8,19	14	7,27	9	6,42	7	6,14	4	6,38	9	4,72
36-45	4	8	4	7,44	1	8	6	6,29	1	3	3	4,33
46-55	-	-	2	9,25	-	-	-	-	6	4,62	2	4
55+	5	7,3	3	7,42	1	4,75	-	-	2	3	1	3,75

Figuur 4, gemiddelde resultaat per leeftijdscategorie. Aantal proefpersonen binnen leeftijdscategorie (links) en gemiddelde resultaat (rechts) (hoogste waarden groen)

5- Resultaten module

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de vragenlijsten over de module besproken. De resultaten van de vragenlijsten worden per onderwerp behandeld. De onderwerpen die aan bod komen zijn **Algemeen**, **Audio**, **Interactie**, **Layout**, **Techniek** en **Visualisatie**.

5.1 Algemeen

Proefpersonen zijn een drietal algemene vragen gesteld met betrekking tot e-learning. Deze vragen luiden:

- Wat is je mening over leren via e-learning?
- Welke elementen waren het meest prettig? (zie figuur 5)
- Welke tips kan je geven (voor een nog beter leereffect met e-learning)?

Uit de eerste vraag is gebleken dat e-learning zeer positief is ontvangen. De audiovisuele elementen maken het leren zeer prettig en zelfs leuk om te doen. Een aantal antwoorden op de eerste vraag waren;

"Audiovisuele elementen dragen bij tot het onthouden van de stof en maakte het leren fijn"

"Een moderne en efficiënte manier van leren"

"E-learning verduidelijkt het verloop van een proces, omdat het met bewegende beelden wordt uitgelegd i.t.t. een plaatje in een boek"

"Het heeft voordelen: in eigen tijd te doen, op elke locatie met internettoegang te doen en geen reistijd naar onderwijsinstelling"

"De gesproken stem zorgt voor een optie tot multi-tasking"

Daarnaast is er kritiek. Een aantal proefpersonen zijn van mening dat e-learning alleen werkt voor passieve kennis en een aanvulling kan zijn, maar boeken niet kunnen vervangen. Verder zijn er twijfels of e-learning ook werkt voor complexere onderwerpen en voor stof dat niet in kleine lessen te verdelen is. Figuur 1 geeft een overzicht van de belangrijke elementen die van positief effect zijn op de e-learning module.

Welke elementen waren het meest prettig?
Animaties
Audio
Interactieve oefeningen
User interface met duidelijke visuele elementen
Samenvatting
Tijdsaanduiding
Tekst bij animatie

Figuur 5, meest positief ontvangen elementen verdeeld van hoog naar laag

Uit de laatste vraag zijn de onderstaande verzoeken veelvuldig naar voren gekomen:

- zelf in kunnen stellen van de afspeelsnelheid
- aanbieden van meerdere lesniveaus
- tijdsbalk voor navigatie binnenin een videoles
- meer interactie met de 3D objecten
- meer oefeningen die dieper op de stof ingaan

Voor een aantal proefpersonen bleek het niveau te laag. Het was voor hen geen uitdaging om de module te doorlopen en daarom moeilijk hun aandacht erbij te houden. Daarom was er het verzoek tot het aanbieden van verschillende lesniveaus, zodat er een betere aansluiting is op het niveau van een cursist. Dit was ook het geval met betrekking tot de oefeningen. Deze gingen niet diep genoeg in op de stof en was er van proefpersonen uit diverse leeftijdsgroepen veelvuldig het verzoek tot meer oefeningen en tussentijdse vragen. Daarnaast is verzocht naar een uitgebreide revisie/samenvatting na elk onderwerp met belangrijke kernwoorden. Graag ziet men deze kernwoorden ook vermeldt tijdens de lessen (bij de illustraties). De 3D objecten nodigen uit tot meer vormen van interactie, zoals het kunnen draaien van de objecten en het klikbaar maken, zodat (indien gewenst) meer informatie verschijnt. Dit verzoek kwam alleen van de proefpersonen jonger dan 30. Tot slot waren er verzoeken om een interactief forum voor hulp.

5.2 Audio

Over dit onderwerp zijn een drietal vragen over de waardering van de voice-over gesteld (zie figuur 6) en één open vraag gesteld, die luidt:

- Wat vond je van de audio in het algemeen?

Betreffende het element audio is er geen duidelijk verschil tussen de antwoorden van de diverse leeftijdsgroepen. Uit de resultaten blijkt dat het merendeel van de proefpersonen van mening is dat het gesproken woord een grote rol speelt bij het onthouden van de stof. Dit geldt voor zowel de module lang (ML) als de module kort (MK) groep. In de eerste groep geeft 76,66% van de proefpersonen een waardering van 5 of hoger. Voor de tweede groep is dit ook 76,66%. Of er naast het gesproken woord ook tekst dient te verschijnen zijn de meningen zeer verdeeld. 56,66% (score van 2 of lager) van de proefpersonen uit ML is van mening dat dit niet hoeft te gebeuren. In groep MK bestaat deze groep uit 30% van de proefpersonen. Het hoogst scoort een waardering van 3-4 (50%). Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat waardering 3-4 het meest neutrale antwoord mogelijk is.

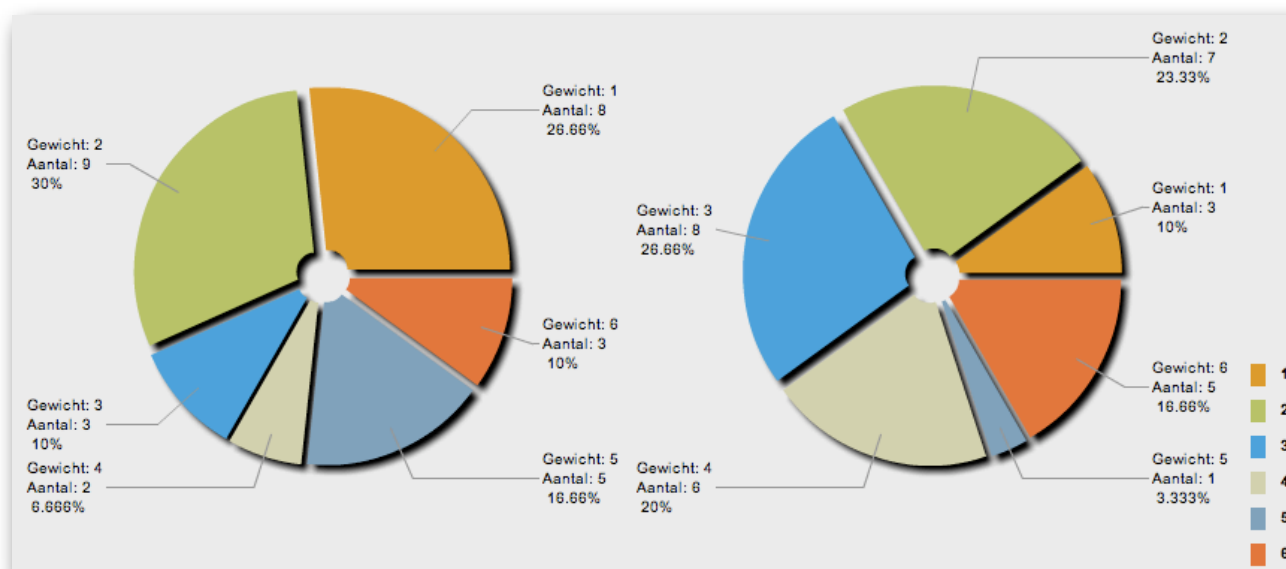
Overzicht waardering

Waardering (waarbij 1: helemaal oneens en 6: helemaal mee eens)	Het gesproken woord speelt een grote rol bij het onthouden van de stof		Ik wil dat het gesproken woord ook in tekst verschijnt		Ik heb de stem van de voice-over als prettig ervaren	
	ML	MK	ML	MK	ML	MK
1	-	-	26,66%	6,67%	-	-
2	3,33%	-	30%	23,33%	-	-
3	3,33%	-	10%	26,67%	6,67%	3,33%
4	16,66%	26,67%	6,66%	23,33%	13,33%	10%

Waardering (waarbij 1: helemaal oneens en 6: helemaal mee eens)	Het gesproken woord speelt een grote rol bij het onthouden van de stof		Ik wil dat het gesproken woord ook in tekst verschijnt		Ik heb de stem van de voice-over als prettig ervaren	
5	43,33%	43,33%	16,66%	3,33%	50%	70%
6	33,33%	30%	10%	16,67%	30%	16,67%

figuur 6, resultaten audio

Verder blijkt dat de stem als zeer prettig is ontvangen. Dit bleek zowel uit de laatste meerkeuzevraag, als de open vraag. Een merendeel omschreef de stem als duidelijk en in een goed tempo gesproken. Enkele gebruikers vonden de voice-over te langzaam waardoor ze moeite hadden hun aandacht erbij te houden.



De waardering op vraag 2, links module lang en rechts module kort. groen

5.3 Interactie

Deze vragen hebben betrekking op de oefeningen die in de module voorkomen. In totaal zijn er zes waarderingsvragen (zie figuur 7 en 8) en één open vraag gesteld, die luidt:

- Wat vond je van de oefeningen in het algemeen?

Over het algemeen zijn de oefeningen positief ontvangen. Uit de open vraag, *“Wat vond je van de oefeningen in het algemeen?”* blijkt dat veel proefpersonen de oefeningen te simpel vonden. Ze hadden graag vragen die dieper op de stof ingaan. Verder willen enkele gebruikers meer interactie, zowel tijdens de oefeningen als tijdens de lessen. Maar ondanks de simpele structuur vonden de proefpersonen ze wel zeer passend bij de stof en was meteen duidelijk hoe de oefeningen gemaakt moesten worden. Tijdens het onderzoeksproces hebben zich een aantal problemen voorgedaan met betrekking tot de wijze van interactie, de sleepbewegingen. In het eerste ontwerp van de module waren de scroll bars uitgeschakeld. Omwille van de gebruiksvriendelijkheid zijn deze later toegevoegd. Echter leverde dit een conflict op, waardoor een geselecteerd woord boven de cursor zweefde. Daarom hebben we deze (tijdelijk) vervangen voor een click’n’point systeem.

Overzicht waardering (groen is hoogste waarde)

Waardering (waarbij 1: helemaal oneens en 6: helemaal mee eens)	Ik vond de verschillende interactieve oefeningen passend bij de leermodule		Het was meteen duidelijk hoe ik de interactieve oefeningen moest maken		Ik heb de interactieve oefeningen in de leermodule als leerzaam ervaren	
	ML	MK	ML	MK	ML	MK
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	3,33%
3	-	-	3,33%	6,67%	6,67%	-
4	16,66%	13,33%	6,67%	23,33%	16,66%	16,67%
5	36,66%	56,67%	30%	23,33%	30%	53,33%
6	46,66%	30%	60%	46,67%	46,66%	26,67%

figuur 7, resultaten vraag 1 t/m 3

De behoefte naar auditieve ondersteuning voor de oefeningen is laag, 63,33% van ML en 40% van MK geven een waardering van 2 of lager. Verder vond een grote groep de oefeningen een goede test voor de te leren stof (score van 5 of hoger; 80% voor ML en 70% voor MK). Een duidelijk antwoord op de laatste vraag is moeilijk te geven. Op basis van de resultaten in MK zou geconcludeerd kunnen worden dat er voldoende oefeningen zijn. Echter is er bij ML een grote verdeling. Samen met de antwoorden uit de open vraag komt sterk naar voren dat de proefpersonen meer oefeningen wensen, bijvoorbeeld na elk onderwerp een oefening of gesproken vraag.

Overzicht waardering

Waardering (waarbij 1: helemaal oneens en 6: helemaal mee eens)	De interactieve oefeningen zouden auditief ondersteund moeten worden		De oefeningen zijn een goed test voor de te leren stof		Er zijn voldoende oefeningen in de module	
	ML	MK	ML	MK	ML	MK
1	30%	6,67%	-	-	3,33%	3,33%
2	33,33%	33,33%	3,33%	-	26,67%	10%
3	10%	26,67%	13,33%	3,33%	16,67%	16,67%
4	10%	10%	3,33%	26,67%	23,33%	13,33%
5	10%	10%	33,33%	43,33%	16,67%	46,67%
6	6,67%	13,33%	46,66%	26,67%	13,33%	10%

figuur 8, resultaten vraag 4 t/m 6

5.4 Layout

Om een beeld te krijgen hoe de interface is ontvangen zijn de proefpersonen vier vragen over de waardering (zie figuur 9) en twee open vragen over de layout gesteld, die luiden:

- Wat vond je van de layout in het algemeen?
- Heeft de layout bijgedragen aan het makkelijker opnemen/leren van de stof?

De proefpersonen vonden de layout duidelijk, overzichtelijk en toegankelijk. Het was duidelijk waar de focus op lag, het centraal gelegen videoscherm. Uit de open vraag, *“Wat vond je van de layout in het algemeen?”*, is onder andere gebleken dat men een groter videoscherm en kleinere iconen zou willen. Op een laptop met een breedbeeld scherm gaan delen van de layout verloren. Dit wordt wel gecompenseerd door het verschijnen van scroll bars, maar dit werd niet positief ontvangen. Een verklaring hiervoor is waarschijnlijk dat delen van het videoscherm buiten het beeld vallen. In een toekomstige onderwerp zou daarom opnieuw rekening gehouden moeten worden met de resolutie ter bevordering van de gebruiksvriendelijkheid. Verder is er vaak verzocht naar meer controle tijdens de lessen. Proefpersonen wilden regelmatig een bepaald fragment opnieuw bekijken. Bij deze huidige versie hadden ze namelijk alleen de mogelijkheid om een les vanaf het begin te bekijken.

Of de layout heeft bijgedragen aan de het makkelijker opnemen van de stof antwoord nagenoeg iedereen dat de plaatsing van de iconen en knopen geen rol hebben gespeeld. Echter heeft het er wel voor gezorgd dat er een duidelijk nadruk ligt op het centrum, waar het videoscherm zich bevindt.

Overzicht waardering

Waardering	De betekenis van de iconen is duidelijk		De iconen bevinden zich op een logische positie		De tekst is prettig leesbaar		De stappen voor registratie zijn duidelijk	
	ML	MK	ML	MK	ML	MK	ML	MK
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	3,33%	-	-	-	-
3	3,33%	3,33%	-	3,33%	-	6,67%	-	3,33%
4	6,67%	16,67%	16,67%	6,67%	6,66%	6,67%	6,67%	3,33%
5	36,66	50%	30%	63,33%	33,33%	43,33%	23,33%	43,33%
6	53,33%	30%	53,33%	23,33%	60%	43,33%	70%	50%

figuur 9, resultaten vraag 1 t/m 4

Uit het overzicht kan worden opgemaakt dat de betekenis van de iconen zeer duidelijk is en dat ze zich op een zeer logische plek bevinden. Verder is de tekst prettig leesbaar en zijn de stappen voor registratie duidelijk. Het verschil in score tussen groep ML en MK, op de laatste vraag, valt waarschijnlijk te verklaren uit het feit dat de proefpersonen uit groep ML voor aanvang van de test een mail hebben ontvangen met daarin een korte uitleg over de module. De personen uit groep MK zijn vooraf niet geïnformeerd over de module. Maar ondanks dit mag geconcludeerd worden dat de stappen toch duidelijk zijn.

5.5 Techniek

In één van de twee open vragen is de proefpersonen gevraagd naar de snelheid van hun internetverbinding. Tijdens het ontwikkelingsproces werd namelijk verwacht dat proefpersonen met een trage internetverbinding problemen zouden ondervinden met het laden van site of elementen daarvan. Gelukkig bleek dit niet het geval en bleek verder dat nagenoeg alle proefpersonen een breedband verbinding tot hun beschikking hebben. Op de vraag of de hulpfunctie goed werkt kan helaas geen conclusie worden gegeven. Een ruime meerderheid heeft namelijk geen gebruik gemaakt van de hulpfunctie. Een van de redenen hiervoor is mogelijk dat bij het vastlopen van systeem de hulpfunctie niet meer toegankelijk was. Dit vastloop probleem deed zich in het begin van het onderzoek een aantal keer voor. Dit had voornamelijk te maken met de wijzigingen die we hebben aangebracht aan het cursus menu en doordat een aantal video's programmeer fouten bevatten. Nadat deze verholpen waren deed het vastloop probleem zich niet meer voor.

De tweede open vraag luidt, *“Heb je nog problemen ondervonden tijdens het doorlopen van de module en zo ja, welke?”* Hieruit bleek dat het inladen van de video's niet altijd even soepel functioneerde. Een aantal video's hadden een grotere laadtijd waardoor het voor de proefpersonen niet altijd even duidelijk was dat er nog steeds processen er aan de gang waren. Gedurende het onderzoek is er een preloader² toegevoegd om dit duidelijk te maken. Daarnaast viel het gesproken woord op bepaalde momenten enkele seconden weg bij enkele proefpersonen. Dit valt waarschijnlijk te verklaren uit het feit dat de proefpersoon de module op een wellicht verouderd computersysteem draait of dat de internetverbinding te laag was. Wat er dan gebeurt is dat de animaties en geluid langzamer worden ingeladen dan de snelheid waarmee het wordt afgespeeld, waardoor er haperingen ontstaan en niet vloeiend wordt afgespeeld. Gelukkig deed dit probleem zich zelden voor.

Voor een aantal proefpersonen was het niet duidelijk dat een oefening voorbij was en was het niveau te laag. Een veelvoorkomend verzoek was meer controle over de video's met behulp van een tijdslijn. Zoals eerder vermeldt wilden de proefpersonen regelmatig een fragment kunnen terug zien. Op de overgang tussen de video's is verschillend gereageerd. Enkele gebruikers waren van mening dat de onderbrekingen het ritme uit de cursus haalden. Terwijl ander gebruikers deze onderbrekingen juist op prijs stelden.

Overzicht waardering

Waardering (waarbij 1: helemaal oneens en 6: helemaal mee eens)	Het laden van de site duurt te lang		De helpt functie werkt goed (niet iedereen heeft gebruik gemaakt van de hulpfunctie, 86,67%(ML) 86,44%(MK))	
	ML	MK	ML	MK
1	73,33%	50%	-	3,33%
2	23,33%	33,33%	-	-
3	3,33%	10%	3,33%	3,33%
4	-	6,67%	6,67%	6,67%
5	-	3,33%	-	6,67%
6	-	-	3,33%	6,67%

figuur 10, resultaten techniek

² het veranderen van de cursor in een zandloper o.i.d. waarmee wordt aangegeven dat er processen aan de gang zijn

5.6 Visualisatie

De vragen die in dit onderwerp zijn gesteld hebben betrekking op de animaties tijdens de module. In totaal zijn er zes waarderingsvragen (zie figuur 11 en 12) en één open vraag gesteld.

- Wat vond je van de animaties in het algemeen?

De animaties zijn mooi, informatief en helpen heel goed bij het onthouden van de stof. Een van de proefpersonen gaf de volgende omschrijving; *"De animaties vond ik zeer goed. De stijl vond ik ook goed, eenduidig en helder. De 2D/3D animaties helpen bij het begrijpen van de gesproken (les)stof. De tijdsaanduiding zou ik weglaten of optioneel maken. Het leidt af."* Een grote meerderheid in beide groepen vond de animaties niet te snel (score van 2 of lager; 90% voor ML en 73,33% voor MK). Echter vonden een aantal het wel te langzaam gaan. Zij hadden graag een optie gezien om het leestempo te verhogen. Daarnaast wensten ze ook meer interactiviteit. Een proefpersoon meldde hierover; *"De animaties zagen er goed uit. Simpel als het nodig was. Gedetailleerd en erg tof om naar te kijken als er even een rust-puntje in de uitleg was. Het enige wat ik erg leuk had gevonden was als er een 3D animatie was, dat je dan zelf nog de mogelijkheid zou krijgen om het beeld te draaien. Maar meer dat je bijvoorbeeld het hoofd met de tanden om de x-as zou kunnen laten draaien met twee knopen. ... Dit zou voor iets meer interactie kunnen zorgen. Ik vond de vormgeving sowieso erg goed en zeker ook heel erg mooi."* Een andere proefpersoon wilde graag meer informatie over bepaalde organen, hun voorstel was daarom klikbare organen voor extra informatie (indien gewenst).

Hoewel de voice-over een aantal keer weg is gevallen (meer hierover in het hoofdstuk over de techniek) sloten ze goed aan op de animaties en zorgde beide elementen dat tekstuele ondersteuning op de animaties niet nodig was.

Overzicht waardering

Waardering (waarbij 1: helemaal oneens en 6: helemaal mee eens)	De voice-over en de animaties sluiten goed op elkaar aan		Ik vond de animaties te snel gaan.		De animaties hebben meer tekstuele ondersteuning nodig	
	ML	MK	ML	MK	ML	MK
1	-	-	60%	40%	50%	16,67%
2	-	3,33%	30%	33,33%	33,33%	50%
3	3,33%	-	10%	10%	10%	16,67%
4	3,33%	10%	-	16,67%	6,67%	10%
5	43,33%	50%	-	-	-	6,67%
6	50%	36,67%	-	-	-	-

figuur 11, resultaten vraag 1 t/m 3

Zoals gezegd spelen de animaties een zeer grote rol bij het onthouden van de stof (score van 5 of hoger; 83,33% (ML) en 76,67% (MK). Geen enkele proefpersoon had de wens om tekst/boek in plaats van de animaties. En verder is de combinatie 2D/3D als zeer prettig ervaren. In groep ML geeft 83,33% een waardering van 5 of hoger. Voor groep MK is dit 83,33%. Tot slot blijkt uit de laatste vraag dat de tijdsaanduiding als prettig is ervaren.

Overzicht waardering

Waardering (waarbij 1: helemaal oneens en 6: helemaal mee eens)	De animaties hebben een grote rol gespeeld bij het onthouden van de stof		Ik heb de combinatie tussen 2D animaties en 3D animaties als prettig ervaren		Ik heb de tijdsaanduiding als prettig ervaren	
	ML	MK	ML	MK	ML	MK
1	-	-	-	-	-	3,33%
2	-	-	3,33%	-	6,67%	-
3	10%	3,33%	6,67%	3,33%	3,33%	10%
4	6,67%	16,67%	6,67%	13,33%	10%	13,33%
5	30%	40%	30%	40%	23,33%	23,33%
6	53,33%	36,67%	53,33%	43,33%	56,67%	43,33%

figuur 12, resultaten vraag 4 t/m 6

5.7 Samenvatting

Proefpersonen hebben het doorlopen van de module als zeer prettig ervaren. Het is gebleken dat de animaties als meest prettig element zijn ervaren, gevolgd door het gesproken woord, de interactieve oefeningen, en de layout. Graag had men gezien dat er dieper in stof werd ingegaan. Hier moet echter bij vermeld worden dat het lesmateriaal een hoofdstuk uit de cursus, Algemene Medische Kennis is, dat niet de bedoeling heeft om er te gedetailleerd op in te gaan. Dit argument is ook aangevuurd betreffende de oefeningen. Deze waren van een te laag niveau en te gering in aantal. De proefpersonen vonden de oefeningen wel zeer goed passen bij het lesmateriaal. Verder is er voorgesteld om na elk onderwerp de gebruiker een revisie/samenvatting te geven van belangrijke kernwoorden.

Het gesproken woord bleek een grote rol te spelen bij het onthouden van de stof. Proefpersonen hebben het als zeer prettig ervaren, hoewel het tempo voor sommige proefpersonen te laag was. Of de audio tekstueel ondersteund moet worden kan geen duidelijke conclusie worden gegeven.

De layout is duidelijk, overzichtelijk en toegankelijk. Het is duidelijk dat de focus op het videoscherm ligt. Er is voorgesteld de iconen te verkleinen zodat er meer ruimte beschikbaar komt voor het videoscherm. Het verschijnen van een scrollbar, als de module (videoscherm) niet op het scherm past, werd niet prettig ervaren. Daarnaast is veelvuldig het verzoek geweest tot meer controle m.b.t. de animaties, in de vorm van een tijdsbalk. Een aantal van deze animaties hadden een zeer lange laadtijd waardoor niet altijd even duidelijk was dat er processen aan de gang waren. Tot slot bleek dat de audio een enkele keer wegviel. Dit bleef beperkt tot een paar seconden.

6- Resultaten reader

Dit hoofdstuk behandelt de resultaten van de vragenlijsten over de reader. De onderwerpen die aan bod komen zijn **Algemeen**, **Layout** en **Techniek**.

6.1 Algemeen

Proefpersonen zijn ook een drietal algemene vragen gesteld met betrekking tot e-learning. De vragen 1 en 3 zijn gelijk aan die van de module groep:

- Wat is je mening over leren via e-learning?
- Hoe heb je het leren van de stof ervaren?
- Welke tips kan je geven (voor een nog beter leereffect met e-learning)?

De digitale reader werd niet beschouwd als een echte vorm van e-learning. Een van de proefpersonen gaf de volgende omschrijving; *"Leren vanaf de computer biedt zoveel meer mogelijkheden dan het digitaliseren van lesmateriaal uit papiervorm, zoals interactieve animaties of videomateriaal. Afgezien van de test die je kan doen om te zien of je voldoende kennis hebt opgenomen, zie ik de meerwaarde voor de student niet direct op leergebied (wel vanuit een economisch perspectief als dit goedkoper is dan een boek)"*

Andere proefpersonen gaven aan dat, als dit e-learning is, ze liever vanuit een boek zouden leren.

Over het algemeen is het leren van de stof vanaf een monitor niet prettig ontvangen. Het scrollen over een pagina werkt niet gebruiksvriendelijk, soms zelfs onhandig. Hoewel de layout als niet afleidend en als rustgevend werd beschouwd was het voor velen vermoeiend om tekst te leren/lezen vanaf een monitor. *"De layout is wel rustig, maar het lezen vanaf een monitor niet. Vooral omdat ik de hele dag al achter de pc heb gezeten voor mijn werk zijn mijn ogen het wel zat. Ik denk dat deze manier van leren niet geschikt is om meerdere uren op een dag te doen"*

Op de laatste vraag kwam veelvuldig het verzoek naar interactiviteit. Als de computer als medium wordt gebruikt kunnen videobeelden, interactiviteit, 3D afbeeldingen en geen scroll bars een extra toegevoegde waarde bieden. Het examen op het eind beschouwden velen wel als een handig element om te zien of voldoende kennis is opgenomen. Velen mistten ook de mogelijkheid tot het kunnen markeren of maken van aantekeningen als een zeer handig kenmerk voor deze vorm van e-learning. Een van de proefpersonen stelde pop-up vensters (met belangrijke kenmerken over de organen) voor die als ondersteuning kunnen fungeren zodat je later in de tekst een pop-up te voorschijn kan toveren om na te lezen i.p.v. terugbladeren

6.2 Layout

Uit de open vragen, *wat vond je van de layout in het algemeen?* en *heeft de layout bijgedragen aan het makkelijker opnemen/leren van de stof?*, bleek de layout overzichtelijk en rustgevend. De scrollbar werden zeer negatief ontvangen. Men had liever een minder tekst op de pagina verkeerde volgorde?, zodat er niet gescrolld hoefde te worden. Ook bleek dat het scrollen niet werkte vanaf het toetsenbord en was het niet altijd

even duidelijk welke pagina geladen was. Verder heeft ook hier de layout niet bijgedragen aan het sneller opnemen van de stof. Wel heeft het bijgedragen aan het minder vervelend maken van het leren/lezen.

Figuur 13 en 14 geven een overzicht van de waarderingsvragen over de layout en de betreffende resultaten. De functie van de knoppen bleken zeer duidelijk (score van 5 of hoger; 66,45% (ML) en 71,41% (MK)). In tegenstelling tot de module bevonden de iconen zich hier linksboven in van het scherm i.p.v links in het midden. En net als bij de module waren de proefpersonen van mening dat ook deze zich op een logische plek bevinden. Hoewel de tekst goed leesbaar was werd (zoals eerder vermeld) het lezen vanaf een monitor als onprettig ervaren.

Overzicht waardering

Waardering (waarbij 1: helemaal oneens en 6: helemaal mee eens)	De functie van de verschillende knoppen is duidelijk		De knoppen bevinden zich op een logische positie		De tekst is goed leesbaar	
	RL	RK	RL	RK	RL	RK
1	4,76%	4,76%	9,52	4,76%	9,52%	-
2	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	-	14,28%
3	4,76%	-	4,76%	-	19,04%	14,28%
4	19,04%	19,04%	9,52%	9,52%	14,28%	19,04%
5	23,80%	47,61%	28,57%	66,66%	14,28%	3.333%
6	42,85%	23,80%	42,85%	14,28%	42,85%	19,04%

figuur 13, resultaten vraag 1 t/m 3

Overzicht waardering (vraag 4 en 5)

Waardering (waarbij 1: helemaal oneens en 6: helemaal mee eens)	De stappen voor registratie zijn duidelijk		Het lezen van de leerstof vanaf een monitor heb ik als prettig ervaren	
	RL	RK	RL	RK
1	4,76%	-	19,04%	4,76%
2	-	-	23,80%	28,57%
3	9,52%	9,52%	19,04%	23,80%
4	19,04%	9,52%	19,04%	33,33%
5	23,80%	28,57%	9,52%	9,52%
6	42,85%	52,38%	9,52%	-

figuur 14, resultaten vraag 4 en 5

6.3 Techniek

Hoewel het laden van de site voorspoedig verliep werd er onvoldoende aangegeven dat het systeem met laadprocessen bezig was, dit deed zich vooral tijdens het login proces. En bleek weer uit de laatste vraag dat de besturing om de lesstof te bekijken door lang niet iedereen als prettig ervaren.

Overzicht waardering

Waardering (waarbij 1: helemaal oneens en 6: helemaal mee eens)	Het laden van de site duurt te lang		De helpfunctie werkt goed (niet iedereen heeft gebruik gemaakt van de helpfunctie, 93,50%(ML) 96,77%(MK))		De besturing om de lesstof te bekijken werkt prettig	
	RL	RK	RL	RK	RL	RK
1	38,46%	23,80%	1,30%	-	15,38%	4,76
2	30,76%	42,85%	1,30%	-	15,38%	14,28%
3	3,85%	9,52%	-	-	15,38%	23,80%
4	15,38%	14,28%	2,60%	2,15%	19,23%	28,57%
5	7,69%	9,52%	1,30%	1,08%	23,07%	23,80%
6	3,85%	-	-	-	11,53%	4,76%

figuur 15, resultaten vraag 1 t/m 3

6.4 Samenvatting

Uit de algemene vragenlijst is gebleken dat de reader niet als een echte vorm van e-learning is ontvangen. Veelvuldig is het verzoek teruggekomen dat er bij het gebruik van een computer, als medium, veel meer mogelijk is dan deze reader biedt. Een groot punt van kritiek is dat, hoewel de layout als rustgevend werd beschouwd, het vermoeid is om tekst vanaf een computer te lezen. Daarnaast vonden de proefpersonen het scrollen om de tekst te kunnen lezen zeer vervelend. Een voorstel was daarom ook meer pagina's zodat er minder tekst op een pagina komt. Verder is er voorgesteld om een markeerfunctie te implementeren. Tot slot bleek dat er onvoldoende aangegeven wordt dat het systeem met processen aan de gang is.

7- Statistische analyse

7.1 Toetsen van de data

De verzamelde data die statistisch getoetst zal worden, bestaat uit de resultaten van de eindtesten van de verschillende groepen en zal worden getoetst door middel van de ANOVA one-way F-toets. De ANOVA methode is een toetsingsprocedure om na te gaan of de populatiegemiddelden van twee of meer groepen van elkaar verschillen. Voor het Smelt onderzoek is het van belang om na te gaan of er een verschil tussen de groepen bestaat en te kijken welke groepen onderling verschillen. Deze laatste vraag zal getoetst worden met de Tukey-Kramer procedure. De toetsingsprocedure zal twee keer worden uitgevoerd, namelijk voor de Module groep en voor de Reader groep. De Module groep en de Reader groep bestaan zelf weer uit vier verschillende groepen van elk 30 resultaten, dus elke steekproef zal bestaan uit 120 resultaten. Voor het toetsen van de data beginnen we eerst met het formuleren van de hypothese, welke als volgt luidt:

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$, alle gemiddelden van de groepen zijn gelijk

H_1 : de gemiddelden zijn niet allemaal gelijk

Er zal een significantieniveau van 5% gehanteerd worden. Een waarde is significant wanneer aangenomen kan worden dat het niet door toeval is ontstaan. Wanneer de p-waarde kleiner is dan het significantieniveau kan H_0 worden verworpen en is de verwachte alternatieve hypothese (H_1) aannemelijk. Voor dit onderzoek betekent dit, dat de gemiddelden niet allemaal gelijk zijn. Wanneer de p-waarde groter is dan het significantieniveau kan H_0 niet worden verworpen. Dit betekent dat er geen verschil is tussen de groepen. In de regel wordt er een niveau van 5 of 10% gehanteerd.

7.1.1 Module groepen

Eerst zal de Module groep besproken worden, waarbij

groep 1: module lang

groep 2: module kort

groep 3: controle lang

groep 4: controle kort

In figuur 16 is af te lezen dat de p-waarde 0,000 is, dit is kleiner dan het significantieniveau van 0,05 en dit betekent dat H_0 kan worden verworpen en dat de gemiddelden van de groepen ongelijk is. Een andere manier om deze conclusie te trekken is om te kijken naar de F waarde. Wanneer de gecalculeerde F-waarde groter is dan de kritieke F-waarde mag H_0 verworpen worden. Om de F-test te kunnen uitvoeren met als doel de gelijkheid van populatie gemiddelden te onderzoeken, wordt de totale variatie, *sum of squares total* (SST), van de metingen verdeeld in twee delen. De eerste wordt veroorzaakt door verschillen tussen groepen, *sum of squares among groups* (SSA) en de tweede binnen groepen, *sum of squares between groups* (SSW). Uit figuur Onderzoeksrapport

16 valt af te lezen dat SSA een waarde heeft van 145,097, de SSW een waarde van 379,898 en het totaal (SST) een waarde van 524,995. Omdat onder de nulhypothese verondersteld wordt dat de populatie gemiddelden van de 4 groepen gelijk zijn, wordt een meting van de totale variatie SST verkregen door de gekwadrateerde verschillen tussen elke individuele observatie en het algemene of algehele gemiddelde op te tellen. Het algemene gemiddelde is gebaseerd op alle observaties van alle groepen. De SSA is de som van de gekwadrateerde verschillen tussen het steekproef gemiddelde en het algemene gemiddelde. De SSW is de som van de gekwadrateerde verschillen tussen elke observatie en het gemiddelde van de eigen groep. Het aantal vrijheidsgraden, ook wel degrees of freedom (df) genoemd wordt gebruikt om de hoeveelheid waarden aan te geven dat mag variëren. Zo worden er $n-1$ vrijheidsgraden geassocieerd met SST omdat elke observatie vergeleken wordt met het algemeen gemiddelde gebaseerd op alle n observaties. Er mogen dus $n-1$ ($120-1=119$) waarden variëren. Omdat er c groepen vergeleken worden, worden er $c-1$ ($4-1 = 3$) vrijheidsgraden geassocieerd met de SSA en $n-c$ ($120-4 = 116$) vrijheidsgraden worden geassocieerd met SSW. Wanneer elke van deze sum of squares gedeeld wordt door de geassocieerde vrijheidsgraden kunnen er drie varianties of drie mean squares worden verkregen: de MSA (Mean Square among), MSW (Mean Square Within) en MST (Mean Square Total).

$$MSA = SSA/(c-1)$$

$$MSW = SSW/(n-c)$$

$$MST = SST/(n-1)$$

Met deze waarden kan de kritieke F-waarde worden berekend, namelijk door MSA te delen door MSW. De F-waarde heeft dus een F-verdeling met $c-1$ vrijheidsgraden overeenkomstig met MSA in de teller and $n-c$ vrijheidsgraden overeenkomstig met MSW in de noemer.

De kritieke F-waarde kan ook worden verkregen via een tabel, verkregen uit het boek Basic Business Statistics van Berenson, Levine en Krehbiel (2004). De gecalculeerde F-waarde is af te lezen uit de tabel van figuur 5 en is 14,768, de kritieke F-waarde is 2,68. Dit betekent dat de H_0 verworpen mag worden.

ANOVA					
grade	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	145,097	3	48,366	14,768	,000
Within Groups	379,898	116	3,275		
Total	524,995	119			

figuur 16, ANOVA test (module)

Nu kan gekeken worden welke groepen uit de Module groep van elkaar verschillen door middel van de Tukey-Kramer procedure. De resultaten zijn te zien in figuur 17 en 18. Figuur 17 laat zien dat elke groep afzonderlijk met de drie overige groepen wordt vergeleken. Door middel van de p-waarde in de vierde rij kan worden gekeken welke groepen verschillen en welke groepen nagenoeg geen verschil tonen. Wanneer de p-waarde kleiner is dan het significantieniveau van 0,05 bestaat er een verschil tussen deze twee groepen, wanneer de p-waarde groter is bestaat er geen verschil. De conclusie is dat groep 1 van groep 3 verschilt, groep 1 van groep 4 verschilt, groep 2 van groep 3 verschilt en groep 2 van groep 4 verschilt. Al deze groepen vertonen een p-waarde kleiner dan 0,05. Groep 3 en 4 en groep 1 en 2 tonen geen verschil. Dit is duidelijk te zien in figuur 18,

waarbij afgelezen kan worden dat de gemiddelden van groep 3 en 4 rond de 5,5 liggen en de gemiddelden van groep 1 en 2 rond de 7,5 liggen.

Multiple Comparisons						
grade Tukey HSD						
(I) grou p	(J) grou p	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	,40000	,46726	,827	-,8180	1,6180
	3	2,31667*	,46726	,000	1,0987	3,5347
	4	2,44167*	,46726	,000	1,2237	3,6597
2	1	-,40000	,46726	,827	-1,6180	,8180
	3	1,91667*	,46726	,000	,6987	3,1347
	4	2,04167*	,46726	,000	,8237	3,2597
3	1	-2,31667*	,46726	,000	-3,5347	-1,0987
	2	-1,91667*	,46726	,000	-3,1347	-,6987
	4	,12500	,46726	,993	-1,0930	1,3430
4	1	-2,44167*	,46726	,000	-3,6597	-1,2237
	2	-2,04167*	,46726	,000	-3,2597	-,8237
	3	-,12500	,46726	,993	-1,3430	1,0930

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

figuur 17, Tukey-Kramer 1 (module)

grade Tukey HSD			
grou p	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
4	30	5,4667	
3	30	5,5917	
2	30		7,5083
1	30		7,9083
Sig.		,993	,827

figuur 18, Tukey-Kramer 2 (module)

Hieruit is het aannemelijk dat de behandeling, in dit geval de module, werkt aangezien de resultaten boven het gestelde criterium van 7,5 of hoger ligt. De reden dat resultaten van groep 1 en 2 dichtbij elkaar liggen komt doordat beiden de module op nagenoeg dezelfde wijze doorlopen. Echter kreeg groep 1 vooraf een pretest, dit zou een verklaring kunnen zijn voor het hogere gemiddelde afgezien van persoon kenmerken. Maar de literatuur van deze onderzoeksopzet vertelt ons dat als de experimentele groepen verschillen van de controle groepen het resultaat alleen valt toe te schrijven aan de behandeling, de module. Bij groepen 3 en 4 valt te spreken over hetzelfde patroon, groep (controle) lang scoort hoger.

7.1.2 Reader groepen

Nu zal de Reader groep worden besproken waarbij:

groep 1: reader lang

groep 2: reader kort

Onderzoeksrapport

groep 3: controle lang

groep 4: controle kort

Figuur 19 laat zien dat de p-waarde 0,002 is, dit betekent dat de H_0 verworpen mag worden aangezien dit kleiner is dan het significantieniveau van 5%. Ook voor de Reader groep kan worden aangenomen dat de gemiddelden van de groepen niet allemaal gelijk zijn. Een extra controle is het vergelijken van de kritieke F-waarde van 2,68, welke op dezelfde manier verkregen is als bij de toetsingsprocedure voor de Module groep, met de gecalculeerde F-waarde van 5,304. Omdat de gecalculeerde F-waarde groter is dan de kritieke F-waarde mag H_0 verworpen worden.

ANOVA					
grade					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	60,429	3	20,143	5,304	,002
Within Groups	440,538	116	3,798		
Total	500,967	119			

figuur 19, ANOVA test (reader)

Nu kan er gekeken worden welke groepen uit de Reader groep van elkaar verschillen. De resultaten zijn te zien in figuur 20 en 21. Figuur 20 laat zien dat groep 1 van groep 3 verschilt en groep 1 van groep 4 verschilt, aangezien deze groepen een p-waarde vertonen die kleiner zijn dan het significantieniveau. Groepen die niet van elkaar verschillen zijn groep 2 en groep 1, groep 2 en groep 3, groep 2 en groep 4 en groep 3 en groep 4. Dit is ook duidelijk te zien in figuur 21. De tabel laat zien dat de gemiddelden van groep 2, 3 en 4 tussen de 5,5 en 6,5 liggen en de gemiddelden van groep 1 en 2 rond de 7 liggen.

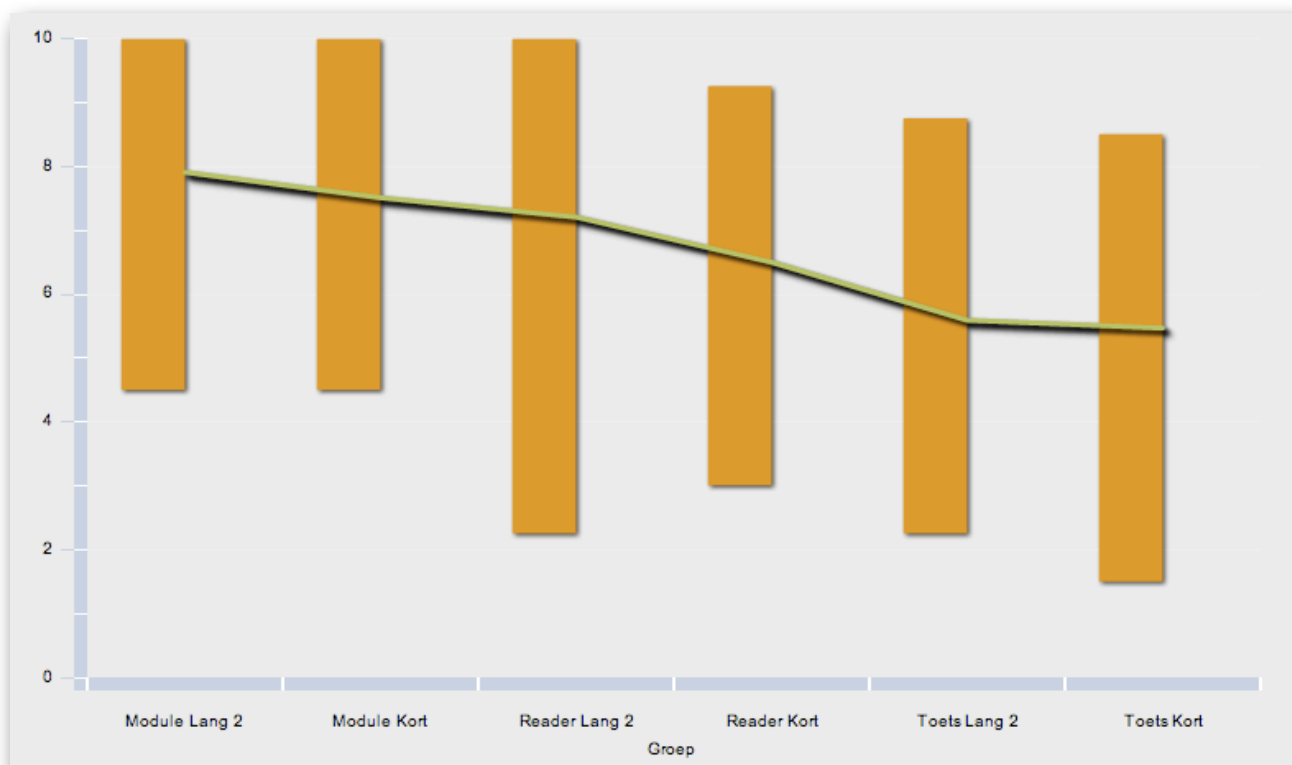
Multiple Comparisons						
grade Tukey HSD						
(I) group	(J) group	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	,70833	,50317	,497	-,6033	2,0199
	3	1,61667*	,50317	,009	,3051	2,9283
	4	1,74167*	,50317	,004	,4301	3,0533
2	1	-,70833	,50317	,497	-2,0199	,6033
	3	,90833	,50317	,276	-,4033	2,2199
	4	1,03333	,50317	,175	-,2783	2,3449
3	1	-1,61667*	,50317	,009	-2,9283	-,3051
	2	-,90833	,50317	,276	-2,2199	,4033
	4	,12500	,50317	,995	-1,1866	1,4366
4	1	-1,74167*	,50317	,004	-3,0533	-,4301
	2	-1,03333	,50317	,175	-2,3449	,2783
	3	-,12500	,50317	,995	-1,4366	1,1866
*. The mean difference is significant at the 0.05 level.						

figuur 20, Tukey-Kramer 1 (reader)

grade			
Tukey HSD			
group	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
4	30	5,4667	
3	30	5,5917	
2	30	6,5000	6,5000
1	30		7,2083
Sig.		,175	,497

figuur 21, Tukey-Kramer 2 (reader)

Het blijkt dat de reader niet even effectief werkt als de module. In tegenstelling tot de module eist het doorlopen van de reader meer van de proefpersoon. Er is geen significant verschil tussen de resultaten van de controle groepen en één van de experimentele groepen, RK. Uit de theorie van de Solomon Four-Group Design blijkt dat als de experimentele groep 2 (in dit geval reader groep kort) minder verschil laat zien (t.o.v. de controle groepen) dan experimentele groep 1 (reader lang) het effect toe te schrijven valt aan de pretest. In dat geval spreken we van een priming³ effect. Daarom is het aannemelijk dat de proefpersonen een positief effect ontvangen van de pretest. De onderstaande figuur geeft een overzicht van de resultaten per groep.



figuur 22, de range per groep van de eindtoets (oranje balk) en het gemiddelde resultaat per groep (groene lijn)

³ priming is het sneller herkennen van, of reageren op een bepaalde stimulus als men deze eerder heeft waargenomen.

8- Algehele conclusie

In de hoofdstukken hiervoor zijn de theoretisch kader, de probleemstelling, het product, de onderzoeksopzet en de resultaten aan bod gekomen. In dit afsluitende hoofdstuk is het de bedoeling om eindconclusies te trekken, die gebaseerd zijn op de meer specifieke conclusies die door het onderzoek worden aangereikt. Tevens zullen er een aantal aanbevelingen voor een toekomstig product aangekaart worden, die tijdens het onderzoek en ook achteraf naar voren zijn gekomen.

8.1 Conclusies

Dit document beschrijft het onderzoek naar e-learning voor Smelt Training & Development. E-learning kan omschreven als het online overdragen van kennis aan individuen of groepen, ongeacht plaats en tijd. De opdrachtgever wilde weten op welke wijze zij e-learning optimaal kunnen inzetten, met als doel om kennis op een ander wijze dan klassikaal over te brengen. Voor dit onderzoek zijn er een drietal producten gecreëerd, een module, een reader en één content management systeem. Uit het theoretisch kader omtrent e-learning komen een aantal voor- en nadelen naar voren relevant voor Smelt Training & Development. Relevante voordelen:

- De toepassing van e-learning stelt Smelt Training & Development in staat om hun cliënten beter te bedienen doormiddel van afstandsonderwijs. Het geeft de cliënten een hoger flexibiliteit in de wijze waarop er geleerd kan worden en de locatie waar het leren plaatsvindt.
- De cliënten uit de gezondheidszorg hebben te maken met een markt waarin protocollen, wet en regelgeving voortdurend onderhevig zijn aan ontwikkelingen en veranderingen. E-learning biedt de mogelijkheid voor een snelle distributie van trainingen en is makkelijk aanpasbaar.
- Multimedia toepassingen kunnen toegepast worden in het trainingspakket om het leerproces te verbeteren door de overdracht van informatie leuker en dynamischer te maken.
- Het trainingsaanbod van Smelt Training & Development wordt verrijkt door de toepassing van e-learning. Trainingspakketten kunnen gecombineerd worden met e-learning voor een optimaal resultaat door klassikale lessen te ondersteunen met e-learning.

Relevante nadelen:

- Bij afstandsonderwijs is er minder contact tussen de trainers en cursisten. Door een mindere mate van contact is de cursist aangewezen op zijn eigen discipline om de leerstof te bestuderen, hierdoor kan de motivatie van de cursist afnemen.
- Het proces van leren via een computerscherm is fysiek zwaarder. De bestudering van de leerstof is meer belastend voor het oog ten opzichte van het lezen uit een boek. Een goede balans is nodig in de weergave van de informatie in vorm van animatie, tekst en video.
- Bij het gebruik van e-learning over het internet dient rekening gehouden te worden met technische aspecten van dit medium. Zaken zoals bandbreedte en servercapaciteit zijn van grote invloed op hoe een e-learning systeem functioneert. Daarnaast dient het product geschikt te zijn om op elk systeem te kunnen werken. Het

is daarom van belang dat er niet veel eisen aan het systeem van de gebruiker worden gesteld. Bijvoorbeeld het hebben van een geluidskaart en schermresolutie.

In het hoofdstuk Resultaten is uit de vragenlijsten gebleken dat de proefpersonen uit de module groepen de cursus als zeer prettig hebben ervaren en leuk vonden om te doen. In dat opzicht is het gelukt om het leren aangenaam te maken in tegenstelling tot de reader groepen. Vooral de animaties zijn als zeer prettig ervaren. Daarnaast spelen het gesproken woord (audio) en de interactieve oefeningen een grote rol.

Veel proefpersonen uit de reader groepen vonden deze vorm van e-learning niet anders dan het leren uit een boek. Het werd zelfs als vermoeiend ervaren. Veelvuldig is uit de algemene vragen bij deze groepen het verzoek tot animaties, interactiviteit, tussentijdse oefeningen en video gekomen.

Uit de statische analyse is gebleken dat de module efficiënter is dan de reader. Het gemiddelde van beide module groepen is boven gestelde criteria uitgekomen. Voor de reader groepen is dit echter niet het geval. Daar laat alleen RL een resultaat zien dat in de buurt van het criterium komt. Verder blijkt het resultaat van RK niet significant verschilt van de controle groepen en dus een kleiner verschil heeft dan RL. Uit deze resultaten mag geconcludeerd worden dat het resultaat van RL toe te schrijven valt aan het feit dat de cursisten uit deze groep een pretest krijgen.

8.2 Aanbevelingen

Tijdens de eerste brainstormsessies was er al gauw een eenduidig besluit over de algemene invulling van de e-learning module. De nadruk moest komen te liggen op het audiovisuele element en tekst moest tot een minimum beperkt worden. Uit de resultaten van de vragenlijsten is gebleken dat er geen eenduidig antwoord gegeven kan worden of er meer tekstuele ondersteuning nodig is. Echter zijn wij van mening dat extra tekstuele ondersteuning van positieve invloed kan zijn op het resultaat, en daarom een optionele functionaliteit moet zijn. Verder is er het verzoek tot een samenvatting na elk onderwerp van de belangrijke punten, in de vorm van een opsomming van kernwoorden en daarnaast een afsluitende toets, om de kennis te testen.

Er is veelvuldig het verzoek gekomen tot meer controle over de animaties. In de huidige implementatie kan niet in een animatie vooruit of terug worden gespoeld. Hierdoor diende een gebruiker de hele animaties te bekijken totdat het specifieke deel weer te zien was. In een toekomstig product is het een vereiste dat er een tijdsbalk aanwezig dient te zijn, zodat gebruikers volledige vrijheid hebben bij het bekijken van een animatie. Daarnaast waren er een aantal verzoeken tot het versnellen van het lestempo. Dit verzoek is teruggekomen bij zowel jonge als de oudere proefpersonen. Een functie voor het versnellen van de animaties kan heel gemakkelijk geïmplementeerd worden. Echter levert dit een probleem op met de audio. Alle animaties zijn gebouwd op een tijdslijn, waarbij het synchroon moet lopen met de audio. Een optie is meerdere opnames van het gesproken woord in verschillende tempo's. Daarvoor dient voor elk van deze opnames de animaties aangepast te worden. Echter is dit een zeer tijdrovende onderneming. Een betere oplossing is om het gesproken woord in een toekomstig product in een hoger tempo op te nemen, zodat de meeste gebruikers het tempo als prettig ervaren. Het volume in het prototype is statisch en kan momenteel niet verhoogt of verlaagt worden. Over het algemeen was dit niet een punt wat opgemerkt werd door het testpanel. Het is echter wel een onderdeel dat een "control" paneel (play/pauze knoppen) compleet zou maken.

De tijdsaanduiding is over het algemeen als prettig ervaren. Echter dient deze op een andere plek dan rechtsboven aangeboden te worden. Naast de tijdslijn of play/pauze knoppen zou een logischere plek zijn.

Het gebruik van 3D visualisaties in de module is zeer goed ontvangen. Tijdens het ontwerpproces was het geen kwestie of 3D visualisatie ingezet moest worden, maar of het toegepast kon worden om de inhoud van de

module goed tot zijn recht te laten komen. Het gebruik ervan binnen e-learning is nog een vrij nieuw concept en het was daarom belangrijk om goed te onderzoeken wat mogelijk was. In dit product waren de 3D-modellen statisch. Een mooie extra functionaliteit is om de gebruiker de mogelijkheid van interactie (roteren, zoomen) met het model te bieden. Daarnaast zouden ze “klikbaar” gemaakt kunnen worden, zodat indien geweest meer informatie verschijnt over bijvoorbeeld de lever, en je als het ware een interactieve video krijgt. Een bijkomstigheid bij het gebruik van 3D, is dat niet iedereen weet hoe er mee om te gaan en daarbij gaat het hier om een cursus over de algemene medische kennis. Daarom moeten deze extra functionaliteiten een optie zijn, zodat het gebruik van de module voor een ieder te begrijpen blijft en de cursus niet zijn doel voorbij streeft.

Het interactieve element van de module is terug te vinden in de oefeningen. Er zijn een drietal oefeningen gemaakt die onderscheiden kunnen worden met een tweetal technieken. Er is één match-oefening waarbij een kernwoord met de juiste betekenis in relatie gebracht moest worden. De andere twee waren in eerst instantie drag-n-drop oefeningen waarbij een woord naar het juiste deel van een illustratie gesleept moest worden. Tijdens het testen ontstonden er echter problemen met het slepen van de woorden, waardoor deze techniek vervangen moest worden door een point-n-click techniek (vergelijkbaar met de match-oefening). In een uiteindelijk product dient dit echter niet te gebeuren en moet er gebruik worden gemaakt van de drag-n-drop methode. Aangezien dit logischer en dus gebruiksvriendelijker is in gebruik is. Los van de problemen die zich voordeden werden de oefeningen goed ontvangen. Echter is er veelvuldig verzocht naar meer oefeningen en van een hoger niveau, zowel onder jonge als oudere proefpersonen.

In een toekomstig product is het een optie om de oefeningen te voorzien van een feedbacksysteem, zodat er geregistreerd wordt hoe de gebruiker tot zijn oplossing is gekomen. Op die manier kan een trainer zien wat een gebruiker doet en zodoende betere ondersteuning bieden. Daarnaast kan de gebruiker zelf zijn oplossingsmethode terugzien via een replay functie en kan het op die manier dienen als een evoluerend systeem voor de oefeningen. De gebruiker kan voorzien worden van feedback door aan te geven in hoeveel stappen de gebruiker een oefening heeft gemaakt en op basis daarvan kan er een analyse verricht worden welke onderwerpen meer aandacht vereisen.

Bij het huidige prototype is alleen gebruik gemaakt van multiple choice vragen bij de tussentijdse vragen. Een nadeel van deze oplossing is dat er simpelweg gekokt kan worden. Deze tussentijdse vragen zouden daarom afgewisseld/vervallen kunnen worden door open vragen. Echter vereist dit wel meer van de trainer. Er kan wel een systeem geïmplementeerd worden die aan woordherkenning doet en op basis daarvan punten toekent. Maar kan het antwoord inhoudelijk niet automatisch beoordeeld worden.

Tot slot de menustructuur (zie figuur 3) van de onderwerpen. Hoewel geen van de proefpersonen hier klachten over had zijn wij van mening dat dit niet optimaal geïmplementeerd is. Er zal een afweging moeten worden gemaakt of alle onderwerpen meteen beschikbaar zijn, dit kan ten goede komen aan de gebruiksvriendelijkheid. Gebruikers kunnen dan immers zelf kiezen welk onderwerp ze willen zien en welke ze willen overslaan. Echter kan dit ten nadele zijn van de kwaliteit van de leeromgeving. Een oplossing die wij hiervoor voorstellen is om van elke gebruiker de status bij te houden welke onderwerpen bekeken zijn, en of ze afgekeken zijn. Op deze wijze kan een medewerker van het Smelt Team analyseren waarom een cursist bijvoorbeeld moeite heeft met bepaalde oefeningen of zelfs niet slaagt voor een cursus. Zo kan de kwaliteit van de leeromgeving gewaarborgd blijven en kan een cursist tevens gerichte ondersteuning geboden worden. Een tweede reden voor het aanpassen van de menustructuur is vanwege overzichtelijkheid. Als de leeromgeving de gehele AMK omvat kan via de huidige implementatie geen duidelijk verwachtingspatroon gegeven worden. Grotere hoofdstukken worden namelijk al gauw onoverzichtelijk. Qua layout is het verder zeer belangrijk dat, bij een resolutie van

1024x768⁴, de module nog steeds gebruikersvriendelijkheid is. Daarom wordt er geadviseerd om de iconen en eventueel de menustructuur te verkleinen.

⁴de gemiddelde resolutie voor Nederland is ongeveer 1,2 megapixel. Dit staat gelijk aan 1200x1000. Voor meer informatie hierover, zie <http://www.modernlifeisrubbish.co.uk/article/screen-resolutions-and-aspect-ratios-worldwide>

9- Literatuur

- Abrahams, D. True Experimental Designs,
Op 22 mei 2008 gehaald van <http://www.socialresearchmethods.net/tutorial/Abrahams/true.htm>
- Berenson, M.L., Levine, D.M. en Krehbiel, T.C. (2004), Basic Business Statistics, New Jersey: Pearson Education Inc.
- Bolhuis, S.A.M., en P.R.J. Simons (1999), Leren en werken, Deventer: Kluwer.
- Clark, R Colvin en Mayer, R.E. (2002), E-learning and the Science of Instrucion, San Francisco: Pfeiffer.
- Downes, S. (2005), E-learning 2.0.
Op 22 juli 2008 gehaald van <http://www.downes.ca/post/31741>
- Frankola, K. (2001), Why online learners drop out,
Op 07 april 2008 gehaald van <http://www.workforce.com/archive/feature/22/26/22/223517.php?ht=>
- Frankola, K. (2001), Tips for increasing E-learning completion rates,
Op 07 april 2008 gehaald van <http://www.workforce.com/archive/feature/22/26/22/index.php?ht=>
- Linden, A. (2002), Gartner's 2002 Hype Cycle for Emerging Technologies.
- Rosenberg, M. (2001), E-learning. Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age, New York: McGraw-Hill.
- Rubens, W. (2003). De (prille) geschiedenis van e-learning,
Op 10 juni 2008 gehaald van <http://www.te-learning.nl/omzieninverwondering.pdf>
- Wade Arnold, e.a. (2008). Open Source Flash Developement, Berkeley: Apress

Appendix A - vragen *module*

Algemeen

- Wat is je mening over leren via e-learning? (*open vraag*)
- Welke elementen waren het meest prettig? (*open vraag*)
- Welke tips kan je geven (voor een nog beter leereffect met e-learning)? (*open vraag*)

Audio

- Wat vond je van de audio in het algemeen? (*open vraag*)
- Het gesproken woord speelt een grote rol bij het onthouden van de stof
- Ik wil dat het gesproken woord ook in tekst verschijnt
- Ik heb de stem van de voice over als prettig ervaren

Interactie

- Wat vond je van de oefeningen in het algemeen? (*open vraag*)
- Ik vond de verschillende interactieve oefeningen passen bij de leermodule
- Het was meteen duidelijk hoe ik de interactieve oefeningen moest maken
- Ik heb de interactieve oefeningen in de leermodule als leerzaam ervaren
- De interactieve oefeningen zouden auditief ondersteund moeten worden
- De oefeningen zijn een goed test voor de te leren stof
- Er zijn voldoende oefeningen in de module

Layout

- Wat vond je van de layout in het algemeen? (*open vraag*)
- Heeft de layout bijgedragen aan het makkelijker opnemen/leren van de stof? (*open vraag*)
- De betekenis van de iconen is duidelijk
- De iconen bevinden zich op een logische positie
- De tekst is prettig leesbaar

- De stappen voor registratie zijn duidelijk

Techniek

- Wat is de snelheid van uw internetverbinding? *(open vraag)*
- Heb je nog problemen ondervonden tijdens het doorlopen van de module en zo ja, welke? *(open vraag)*
- Het laden van de site duurt te lang
- De helpfunctie werkt goed

Visualisatie

- Wat vond je van de animaties in het algemeen? *(open vraag)*
- De voice-over en de animaties sluiten goed op elkaar aan
- Ik vond de animaties te snel gaan
- De animaties hebben meer tekstuele ondersteuning nodig
- De animaties hebben een grote rol gespeeld bij het onthouden van de stof
- Ik heb de combinatie tussen 2D animaties en 3D animaties als prettig ervaren
- Ik heb de tijdsaanduiding als prettig ervaren

Appendix B - vragen *reader*

Algemeen

- Wat is je mening over leren via e-learning? (*open vraag*)
- Hoe heb je het leren van de stof ervaren? (*open vraag*)
- Welke tips kan je geven (voor een nog beter leereffect met e-learning)? (*open vraag*)

Layout

- Wat vond je van de layout in het algemeen? (*open vraag*)
- Heeft de layout bijgedragen aan het makkelijker opnemen/leren van de stof? (*open vraag*)
- De functie van de verschillende knoppen is duidelijk
- De knoppen bevinden zich op een logische positie
- De tekst is prettig leesbaar
- De stappen voor registratie zijn duidelijk
- Het lezen van de leerstof vanaf een monitor heb ik als prettig ervaren

Techniek

- Wat is de snelheid van uw internetverbinding? (*open vraag*)
- Heb je nog problemen ondervonden tijdens het doorlopen van de module en zo ja, welke? (*open vraag*)
- Het laden van de site duurt te lang
- De helpfunctie werkt goed
- De besturing om de lesstof te bekijken werkt prettig

Appendix C - examenvragen

Examen 1 (pretest)

1. De weg die het voedsel van mond naar anus aflegt is:
 - a mond, keelholte, slokdarm, maag, dunne darm, dikke darm, endeldarm, anus
 - b mond, keelholte, slokdarm, maag, dikke darm, dunne darm, endeldarm, anus
 - c mond, slokdarm, keelholte, maag, dunne darm, dikke darm, endeldarm, anus
 - d mond, slokdarm, keelholte, maag, dikke darm, dunne darm, endeldarm, anus
2. Per dag produceren speekselklieren rond onze mondholte ongeveer 1 liter speeksel. Maar hoeveel paar speekselklieren hebben we eigenlijk?
 - a 1
 - b 3
 - c 6
 - d 8
3. Dagelijks moeten wij voldoende eiwitten binnenkrijgen. Eiwitten zijn belangrijke...
 - a brandstoffen
 - b bouwstoffen
 - c hulpstoffen
 - d alle bovenstaande opties zijn juist
4. De vertering van eiwitten begint in de:
 - a mond
 - b maag
 - c dunne darm
 - d dikke darm
5. Tot welke stof wordt een eiwit afgebroken voordat het in de darmen opgenomen kan worden?
 - a Aminozuur
 - b Zetmeel
 - c Glucose
 - d Vetzuur
6. Vanuit de maag belandt de voedselbrij als eerste in de:
 - a dikke darm of colon
 - b twaalfvingerige darm of duodenum
 - c kronkeldarm of ileum
 - d lever of hepar
7. De lever speelt als hulporgaan een belangrijke rol bij de spijsvertering. Welke hulporganen kennen wij nog meer?

- a De speekselklieren, de maag en de alvleesklier
- b De speekselklieren, de galblaas, en de dunne darm
- c De speekselklieren, de galblaas en de dikke darm
- d De speekselklieren, de galblaas en de alvleesklier

8. Gal bevordert de vertering en opname van vetten. Maar waar wordt gal gevormd?

- a In de alvleesklier
- b In de galblaas
- c In de lever
- d In de dunne darm

9. Stelling 1: Onder het slijmvlies van de maag bevinden zich verschillende spierlagen die de maagperistaltiek mogelijk maken. Stelling 2: De wand van de dunne darm is sterk geplooid ter vergroting van het verteringsoppervlak.

- a alleen stelling 1 is juist
- b alleen stelling 2 is juist
- c beide stellingen zijn juist
- d beide stellingen zijn onjuist

10. Welk micro-organisme wordt in verband gebracht met het ontstaan van een maagzweer

- a Bacterie
- b Virus
- c Schimmel
- d Worm

11. Leg in ongeveer 25 woorden uit welke processen er in de twaalfvingerige darm afspelen en wat de rol van de alvleesklier en galblaas in deze processen zijn.

Examen 2 (posttest)

1. De weg die het voedsel van mond naar anus aflegt is:

- a mond, keelholte, slokdarm, maag, dunne darm, dikke darm, endeldarm, anus
- b mond, keelholte, slokdarm, maag, dikke darm, dunne darm, endeldarm, anus
- c mond, slokdarm, keelholte, maag, dunne darm, dikke darm, endeldarm, anus
- d mond, slokdarm, keelholte, maag, dikke darm, dunne darm, endeldarm, anus

2. De spijsvertering is noodzakelijk...

- a omdat het voedsel omgezet moet worden in kleinere delen, die door de darmwand opgenomen kunnen worden
- b omdat het lichaam anders geen vitaminen en mineralen aanmaakt
- c omdat de cellen anders geen vetten kunnen maken
- d Omdat de stoelgang anders niet soepel verloopt (indirect)

3. Dagelijks moeten wij voldoende koolhydraten binnenkrijgen. Koolhydraten zijn belangrijke...

- a brandstoffen
- b bouwstoffen
- c hulpstoffen
- d alle bovenstaande opties zijn juist

4. De vertering van koolhydraten begint in de:

- a mond
- b maag

- c dunne darm
- d dikke darm

5. Tot welke stof wordt een zetmeel afgebroken voordat het in de darmen opgenomen kan worden?

- a Aminozuur
- b Zetmeel
- c Glucose
- d Vetzuur

6. Welke van de onderstaande opties is geen functie van de lever:

- a Ontgiften van bloed
- b Onschadelijk maken van bacteriën
- c Afbraak geneesmiddelen
- d Indikken van de voedselbrij

7. Vanuit de twaalfvingerige darm belandt de voedselbrij in de

- a Nuchtere darm of jejunum
- b Kromkeldarm of ileum
- c Dikke darm of colon
- d Blinde darm

8. Stelling 1: In de twaalfvingerige darm worden eiwitten verteerd. Stelling 2: In de twaalfvingerige darm worden vetten verteerd.

- a. Alleen stelling 1 is juist
- b Alleen stelling 2 is juist
- c Beide stellingen zijn juist
- d Beide stellingen zijn onjuist

9. In dit orgaan vindt verreweg het grootste gedeelte van de vertering en absorptie van voedingsstoffen plaats...

- a de dikke darm
- b de dunne darm
- c de endeldarm
- d de maag

10. Welk micro-organisme wordt in verband gebracht met het ontstaan van een hepatitis

- a Bacterie
- b Virus
- c Schimmel
- d Worm

11. Leg in ongeveer 25 woorden uit welke processen zich in de maag afspelen. Betrek in je antwoord de woorden bacteriën en voedselbrij.

Appendix D - groepskenmerken

	Module Lang	Module Kort	Reader Lang	Reader Kort	Controle Lang	Controle Kort
examen 1	4,86	-	4,75	-	5,18	-
examen 2	7,91	7,51	7,21	650	5,59	5,59
man	20	24	15	14	13	18
vrouw	10	7	15	16	17	12
hbo	8	10	6	8	13	8
wo	22	21	24	22	17	22
student	6	10	21	17	12	11
niet-student	24	21	9	13	18	19

Appendix E - AMFPHP & Flex

This chapter discusses how to setup AMFPHP in order to work with Flex 3.0. In this tutorial I will be using AMFPHP 1.9 and Flex Builder 3.0. AMFPHP can be downloaded at http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=72483. A trial version of Flex Builder can be downloaded at <http://www.adobe.com/products/flex>.

AMF & AMFPHP

AMF stands for Action Message Format. It is a compact binary file that is used to represent a serialized ActionScript object. Flash Player uses AMF for data storage and data exchange. It was designed to serialize and deserialize quickly under low memory and slower CPU conditions, making it perfect for the Web. AMF data is parsed directly into objects, meaning there is no lag for interpreting or parsing AMF, making the creation of objects complete in a single pass (Arnold W., 2008). AMF 3, the default serialization for ActionScript 3, provides various advantages over AMF 0 (AS1 & AS2). AMF 3 supports sending int and uint objects as integers and supports data types that are available only in AS3, such as ByteArray, ArrayCollection and IExternalizable (Arnold W., 2008). AMF is much faster than XML when large amounts of data are involved. With XML the webserver receive text data, which needs to be parsed by the webserver, AMF uses binary data. The benefit is that the data is more compressed, and thus is faster send over the web. (see figure e.1) AMFPHP allows users to easily exchange data between a SWF file and PHP. The PHP methods can be called directly from ActionScript code. AMFPHP automatically converts ActionScript data types to PHP data types.

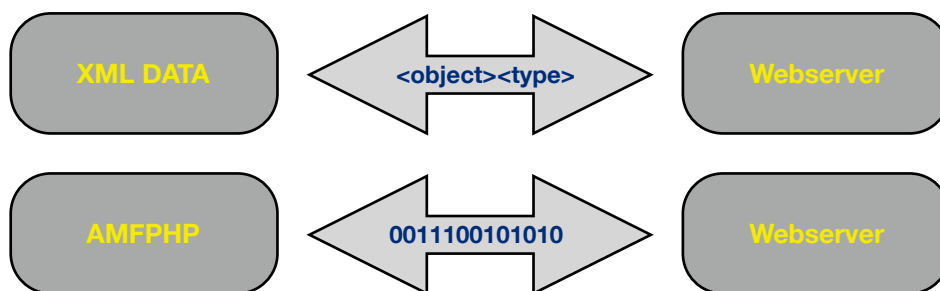
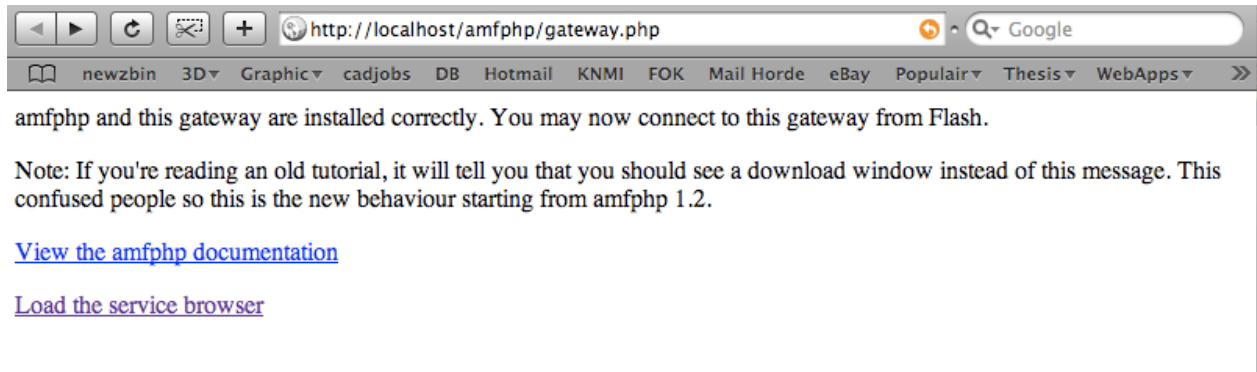


figure e.1, xml vs amfphp

Setup up

AMFPHP requires a web server with a PHP release newer than 5.2.3. If you don't have access to a web server you can easily install it on your system using WAMP (for Windows, www.wampserver.com) or MAMP (for Mac OS X, www.mamp.info). These applications allow you to create web applications with Apache, PHP and the MySQL database. In this tutorial I use MAMP.

1. Once you downloaded AMFPHP you need to install it in your webroot folder.
 - i. Windows > c:/wamp/
 - ii. Mac OS X > [username]/sites
2. To test the server installation open your webbrowser and go to <http://localhost/amfphp/gateway.php>. If the installation is successful, you should see the same image as in the figure below.



3. AMFPHP provides a browser for testing php services. To access it, go to <http://localhost/amfphp/browser/>. The first time you access the browser it will display a configuration window. Here you can change your gateway location and encoding format.

Mail service

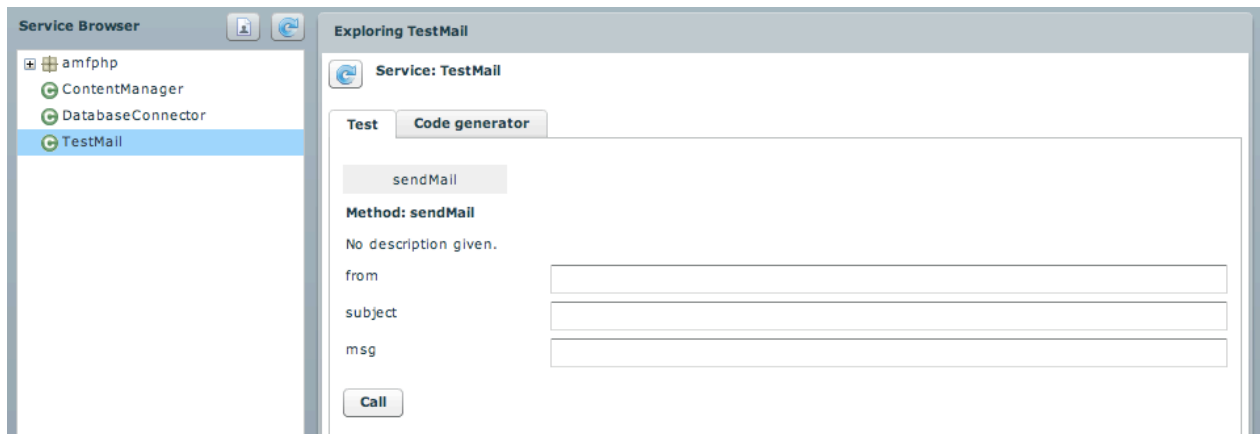
In this section I will explain how to create a simple php script to send mail. Furthermore I show you how to create ActionScript code in order to send variables to the webserver.

1. Open up a script editor to create a PHP script. This class will enable us to send mail through PHP.

```
<?php
class TestDB {
    function sendMail($from, $subject, $msg) {
        $emailTo = "yourname@mail.nl;
        $email_info .= "This is a demo\n\n";
        $email_info .= "-----";
        $email_info .= "Afzender: ".$from."\n";
        $email_info .= "Bericht: ".$msg."\n";
        $mailheaders = "From: ".$from."\n";
        $mailheaders .= "Reply-To: ".$from."\n\n";
        if(mail($emailTo, $subject, $email_info, $mailheaders)) {
            return true;
        } else {
            return false;
        }
    }
}
```

```
}
?>
```

2. It is important that AMFPHP is able to locate this file. Save the PHP file in localhost/amfphp/services/. This services folder is the location for all your PHP scripts.
3. Open up the service browser.
4. If everything went correct you should see a figure looking like:



5. On the left side you see an overview of all your PHP classes located in the services folder. The section on the right displays the methods of a class.. In our mail method we expect 3 variables, see previous figure. By clicking on “Call” you run the script.
6. If you want to run this script over the internet, upload the whole AMFPHP folder to your webserver. Make sure not to upload the hidden file .htaccess. With some providers hosting will become unavailable if this file is located in your web folder.

Combining AMFPHP, MySQL and ActionScript 3

Here I will explain how to communicate with a database through the use of AMFPHP and AS3. First we will create a simple database in MySQL and will use AMFPHP to retrieve and alter content from this database. This content will be converted to AS3 variables in order to do operations with it. In this first tutorial I will be only displaying this content in AS3 text field. In the second tutorial I will explain how to creating a login component using AMFPHP.

Getting data out of MySQL

1. Open up your phpMyAdmin and create a new database. For example, this SQL script

```
SET SQL_MODE="NO_AUTO_VALUE_ON_ZERO";
--
-- Database: `vuDB`
--
-- Table structure for table `introAMF`
--
CREATE TABLE `introAMF` (
  `id` int(11) NOT NULL auto_increment,
  `username` text,
  `password` text,
  `fname` text,
  `lname` text,
  PRIMARY KEY (`id`)
```

```
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=1 ;
```

2. Fill the database with data. For example;

```
INSERT INTO `vuDB`.`introAMF` (
  `id` ,
  `username` ,
  `password` ,
  `fname` ,
  `lname`
)
VALUES (
  '1', 'login', 'admin', 'John', 'Smith'
), (
  NULL , 'pocket', 'rockets', 'Jane', 'Doe'
);
```

3. In order to communicate with the database, the PHP script has to make connection with it. I use a class called "DatabaseConnector" that handles this. At the top of this script you can alter the database properties. I am running this from my local webserver (**localhost**), my database is called **vuDB** and my login and pass are **root**. Save this file in the services folder.

```
<?php

class DatabaseConnector
{
    private $host      = "localhost";
    private $dbName    = "vuDB";
    private $user      = "root";
    private $pass      = "root";

    private $link      = null; //to store db link resource id

    function DatabaseConnector() {
        //empty because all private methods are already defined
    }

    private function connect() { //executed when no connection is found, variables only visible in the class
        $this->link = mysql_connect($this->host, $this->user, $this->pass);
        mysql_select_db($this->dbName, $this->link);
    }

    /**
     * Make database connection
     * @access private
     * @returns database link, to be used in other sql calls
     */

    public function getConnection()    {
        if($this->link == null) {
            $this->connect();
        }
        return $this->link;
    }
}
```


?>

4. Now we need to create a PHP function to retrieve the data. Right after `<?php` expand TestDB.php with `require_once 'DatabaseConnector.php';` and extend the class with DatabaseConnector.

```
<?php
```

```
require_once 'DatabaseConnector.php';
```

```
class TestDB extends DatabaseConnector {
```

```
---
```

5. Creating function to communicate with the database are very easy now. First we are going to create a variable that makes a connection to the database:

```
$link = $this->getConnection();
```

6. Then we create a query:

```
$query = sprintf("SELECT * FROM introAMF");
```

7. Then we execute the query:

```
$result = mysql_query($query, $link);
```

8. And finally it need to be returned:

```
return $result;
```

9. The whole function will look like this:

```
function retrieveAll() {
```

```
    $link = $this->getConnection();
```

```
    $query = sprintf("SELECT * FROM introAMF");
```

```
    $result = mysql_query($query, $link);
```

```
    return $result;
```

```
}
```

10. Now open the AMFPHP service browser and test the script. Your output has to look something like the figure below.

Info	Results	Tree view	RecordSet view	Trace
id	username	password	fname	lname
1	login	admin	John	Smith
2	pocket	rockets	Jane	Doe

Bringing MySQL data in a AS3 Datagrid

In this section we are going to create a AS3 environment which will be used to perform operation on the database.

1. Open Flex Builder and create a new project. Make sure Application server type is set to PHP.

Create a Flex project.

Choose a name and location for your project, and configure the server technology your project will be using.



2. Add a Datagrid in the mxml file to represent the data. In order to fill the Datagrid with the data out of the database. Make sure the dataField property is set to corresponding name in the MySQL database.

```
<mx:DataGrid x="502" y="86" id="userDB">
    <mx:columns>
        <mx:DataGridColumn headerText="Username" dataField="username"/>
        <mx:DataGridColumn headerText="Password" dataField="password"/>
        <mx:DataGridColumn headerText="First Name" dataField="fname"/>
        <mx:DataGridColumn headerText="Last Name" dataField="lname"/>
    </mx:columns>
</mx:DataGrid>
```

3. Now create a Form. This form will be used to add new data to the database.

```
<mx:Form x="199.5" y="86" width="283" backgroundColor="#000000" cornerRadius="20"
borderStyle="solid">
    <mx:FormItem label="login:" width="100%" color="#FFFFFF" fontSize="12">
        <mx:TextInput id="userField" width="100%" color="#000000"/>
    </mx:FormItem>
    <mx:FormItem label="password:" width="100%" color="#FFFFFF" fontSize="12">
        <mx:TextInput id="passwordField" width="100%" color="#000000"/>
    </mx:FormItem>
    <mx:FormItem label="first name:" width="100%" color="#FFFFFF" fontSize="12">
        <mx:TextInput id="fnameField" width="100%" color="#000000"/>
    </mx:FormItem>
    <mx:FormItem label="last name:" width="100%" color="#FFFFFF" fontSize="12">
        <mx:TextInput id="lnameField" width="100%" color="#000000"/>
    </mx:FormItem>
</mx:Form>
```

4. Create two buttons to execute the operation.
5. Now we are going to add ActionScript code. In a mxml file ActionScript is written between <mx:Script> tag.
6. First create three variables:

- I. private var users:Array; (this variable must be Bindable)
- II. private var gateway:NetConnection;
- III. private var gatewayURL:string = "http://[your amfphp path]"

7. The Array variable is going to be used to fill the Datagrid. The NetConnection variable enables us to make a connection to the database. This class creates bidirectional connection between a Flash Player and web server. A Netconnection object is like a pipe between the client and the server.

8. Now add a method to make the connection with the web server

```
private function setConnection() : void {
    gateway = new NetConnection;
    gateway.connect(gatewayURL);
}
```

9. Create a method fillDG()

10. Add 'setConnection();' to this method

11. Create a variable of the class Responder. The Responder class provides an object that is used in NetConnection.call() to handle return values from the server related to the success or failure of specific operations. The first parameter in the Responder object is executed when the gateway call was succesfull and the section when the call is failed.

```
var responder:Responder = new Responder(returnDGData, returnFault);
```

12. Finally add the piece of code that will call the a method out of the PHP script.

```
gateway.call("TestDB.retrieveArray", responder);
```

13. The call operation of a Netconnection object accepts the following parameters:

1. String command for selection of a method out of a PHP class
2. Responder object for executions of a succesfull or failed call.
3. Parameters that have to be sent to the PHP method (only if needed).

14. Now we are going to create the methods when for a succesfull and failed call. When a succesfull call occurs a object will be returned. The retrieveArray method will return an array object. The array object will be used to fill the datagrid object (userDB).

```
private function returnDGData(result:Array) : void {
    userDB.dataProvider = result;
}
```

15. If a fault occurs we like to show a error message. In this tutorial I choose for a popup. At the top of the script section add

```
import mx.controls.Alert;
```

15. The fault method looks like:

```
private function returnFault(obj:Object) : void {
    Alert.show("Error has accured");
}
```

16. Open TestDB.php and add the following code:

```
function retrieveArray() {
    $rows = array();
    $link = $this->getConnection();
    $query = sprintf("SELECT * FROM introAMF");
    $result = mysql_query($query, $link);
    while($row = mysql_fetch_array($result, MYSQL_ASSOC)) {
        array_push($rows, $row);
    }
}
```

```

        return $rows;
    }

```

17. Finally we need to make sure the datagrid is filled when the application is started. Add `creationComplete="fillDG()"` to the Application tag.
18. Run the application
19. Now we are going to create two methods in AS3. One to add data to the database and one to delete data from the database.

```

private function addNew() : void {
    setConnection();
    var responder:Responder = new Responder(returnNew, returnFault);
    gateway.call("TestDB.addNew", responder, userField.text, passwordField.text,
        fnameField.text, lnameField.text);
}
private function returnNew(obj:Object) : void {
    Alert.show("New item added to database");
    fillDG();
}
private function removeContent() : void {

    setConnection();
    var responder:Responder = new Responder(refreshList, returnFault);
    gateway.call("TestDB.removeUser", responder, userField.text);
}
private function refreshList(obj:Object) : void {
    Alert.show("Data is removed");
    fillDG();
}

```

20. The AS3 methods both call a method in PHP class, `addNew` and `removeUser`. So add these methods in your PHP class.

21. The add method:

```

function addNew($login, $pass, $fname, $lname) {
    $link = $this->getConnection();

    $query = sprintf("INSERT INTO introAMF(username, password, fname, lname) VALUES ('".$login."', '".
        $pass."', '".$fname."', '".$lname."')");
    $result = mysql_query($query, $link);
    return $result;
}

```

22. The remove method:

```

function removeUser($user) {
    $link = $this->getConnection();
    $query = sprintf("DELETE FROM introAMF WHERE username='".$user."'");
    $result = mysql_query($query, $link);
    return $result;
}

```

23. Assign the methods to the created buttons, by adding `click="[method name]"` to button tags. For example;

```

<mx:Button x="350" y="246" label="delete" click="removeContent()"/>

```

User Authentication

In the last tutorial I will show how to create a login component using AMFPHP and AS3

1. Create a new folder in your source folder. For example; `src>comps`
2. In that folder create a new mxml component. For example; `Login.mxml`
3. Select the container type you prefer. My login component is a VBox.

4. Create a form with a login input field and password input field. Don't forget to give both components an id.
5. I also add a text field to report the progress to the user.
6. And finally add a button. My mxml code looks like this.

```
<mx:VBox verticalGap="0" id="vbox1">

    <mx:Panel
        title="Login" id="loginPanel"
        horizontalScrollPolicy="off" verticalScrollPolicy="off"
backgroundAlpha="0.3">
        <mx:Form id="loginForm">
            <mx:FormItem label="Gebruikersnaam:" required="true" id="formitem1">
                <mx:TextInput id="loginCol"/>
            </mx:FormItem>
            <mx:FormItem label="Wachtwoord:" required="true" id="formitem2">
                <mx:TextInput id="passwordCol" displayAsPassword="true"/>
            </mx:FormItem>
        </mx:Form>
        <mx:VBox width="100%" id="hbox1" horizontalAlign="center">
            <mx:Text id="alertTxt" color="#FF0909" fontSize="11" selectable="false"
width="100%" fontWeight="bold"/>
        </mx:VBox>
        <mx:ControlBar id="controlbar1">
            <mx:Spacer width="100%" id="spacer1"/>
            <mx:Button label="Login" id="loginButton"
                enabled="{(loginCol.text.length == 0 || passwordCol.text.length == 0) ?
false : true}"
                useHandCursor="true" buttonMode="true"/>
        </mx:ControlBar>
    </mx:Panel>
</mx:VBox>
```

7. Now add the ActionScript code. First add a <mx:Script> tag and import mx.controls.Alert.
8. This piece code has the same structure as the main application. So add the setConnection method and declare the required variables.
9. Now add a method to handle the click event

```
public function doLogin(event:Event) : void {

    trace('CLICKED');
    loginButton.addEventListener(MouseEvent.CLICK, loginHandler);
}
```

10. The doLogin method calls the loginHandler method. This method will connect to the webserver and calls the login method out of the PHP class. This class returns a true boolean value if a user exists in the database. If not, false will be returned.

```
private function loginHandler(event:MouseEvent) : void {

    trace('Do Login');
    alertTxt.text = "Een ogenblik alsjeblieft. Bezig met laden.";
    var responder:Responder = new Responder(loginRespHandler, returnFault);
    setConnection();
    gateway.call("TestDB.login", responder, loginCol.text, passwordCol.text);
}
private function returnFault(obj:Object) : void {
    Alert.show("Error has accured");
}
}
```

11. And the PHP method looks like:

```
function login($user, $pass) {
    $link = $this->getConnection();
```

```

    $loggedIn = false;

    $query = sprintf("SELECT * FROM introAMF WHERE username='%s' AND
        password='%s'", $user, $pass);

    $result = mysql_query($query, $link);

    if(mysql_num_rows($result) > 0) {
        $loggedIn = true;
    }

    return array('response' => $loggedIn);
}

```

12. The Responder variable calls the loginRespHandler. If the response out of PHP is true the state of the login component will change to 'succes' (see code snippet below), and if false a text will appear saying that the values are incorrect. This variable will be called in the parent application. So make sure it is set to public.

```

<mx:states>
    <mx:State name="succes">
        <mx:RemoveChild target="{loginForm}" />
        <mx:RemoveChild target="{alertTxt}" />
        <mx:AddChild relativeTo="{hbox1}" position="lastChild">
            <mx:TextArea height="64" fontFamily="Arial" fontSize="12">
                <mx:text>Je login was succesvol. Klik op de button om verder
te gaan</mx:text>
            </mx:TextArea>
        </mx:AddChild>
        <mx:SetProperty target="{loginButton}" name="label" value="Ga verder"/>
    </mx:State>
</mx:states>

```

13. Now add the login component to the main application. In the Application tag add: xmlns:lg="comps.*". Right after the closing script tag add:

```

<lg:Login id="loginPanel" x="171" y="308" click="handleLogin(event)"/>

```

14. Add the handleLogin method to the main application

```

private function handleLogin(event:Event) : void {
    loginPanel.doLogin(event);
    if(loginPanel.valid) {
        currentState="loggedIn";
    }
}

```

15. Finally add the 'loggedIn' state to the main application

```

<mx:states>
    <mx:State name="loginScreen">
        <mx:SetProperty target="{loginPanel}" name="x"/>
        <mx:SetProperty target="{loginPanel}" name="y"/>
        <mx:RemoveChild target="{form1}" />
        <mx:RemoveChild target="{button1}" />
        <mx:RemoveChild target="{button2}" />
        <mx:RemoveChild target="{userDB}" />
        <mx:SetStyle target="{loginPanel}" name="horizontalCenter" value="0"/>
        <mx:SetStyle target="{loginPanel}" name="verticalCenter" value="0"/>
    </mx:State>
    <mx:State name="loggedIn">
        <mx:RemoveChild target="{loginPanel}" />
    </mx:State>
</mx:states>

```

16. Test your application.