

***De ontwikkeling van
een Arrangeeromgeving
ter bevordering van de
ontwerpvaardigheden van
docenten.***

Alexander H. Peuscher
Universiteit Twente

Januari 2014

*De ontwikkeling van een
Arrangeeromgeving ter bevordering van
de ontwerpvaardigheden van docenten.*

Samenvatting

Docenten zelf wordt steeds vaker gevraagd de rol van ontwerper aan te nemen ten opzichte van het door hun aangeboden onderwijs. Hierdoor raken ze meer (actief) betrokken bij het vertalen van de (abstracte) kerndoelen naar de concrete context van de school. Docenten ontwerpen doorgaans op basis van praktijkervaring, waardoor de kwaliteit van door de docent ontworpen leermiddelen kan verschillen. Om de kwaliteit van zelf ontworpen leermiddelen te waarborgen, zou op een meer systematische manier gewerkt kunnen worden waarbij belangrijke (onderwijskundige) ontwerpstappen zoals evaluatie, meegenomen worden.

In dit ontwerponderzoek stond de vraag centraal op welke wijze docenten in een online omgeving leermiddelen kunnen arrangeren en hoe dit proces effectief ondersteund kon worden. Het arrangeren van leermiddelen betreft het beredeneerd selecteren, combineren en bewerken van bestaand en/of zelf ontwikkeld lesmateriaal voor onderwijsdoel-einden (Huizinga, et al., 2011; Strijker, 2010). Het onderzoek bestond uit drie deelonderzoeken en in ieder deelonderzoek is een prototype ontworpen en geëvalueerd.

In het eerste deelonderzoek stond het ontwerpen van een systematische werkwijze voor docenten centraal. In dit deelonderzoek heeft een grote groep docenten ($N=385$) deelgenomen aan een online enquête waarmee de doelgroep in kaart is gebracht. De belangrijkste uitkomsten waren dat een systematische werkwijze zou moeten bestaan uit opeenvolgende ontwerpstappen, afgestemd op de praktische werkwijze van de docent, en dat docenten behoefte hebben aan ondersteuning van ontwerpvaardigheden. Op basis van de resultaten uit dit deelonderzoek is een eerste prototype van een 'Arrangeeromgeving' ontworpen in de vorm van wireframes, die een overzicht bieden voor functionaliteiten en het gedrag van de interface.

In het tweede deelonderzoek is het eerste prototype door middel van een usabilitytest ($N=5$) en een walkthrough ($N=4$) geëvalueerd met de doelgroep, waarbij de concrete uitwerking van de ontworpen werkwijze in een interface centraal stond. De belangrijkste uitkomsten waren dat de interfaceonderdelen van de verschillende ontwerpstappen nog aanzienlijk verbeterd moesten worden. Voornamelijk bij de evaluatiefase bleek het onduidelijk wat er van de docent verwacht werd.

In het derde deelonderzoek zijn de ondersteuningscomponenten voor het tweede prototype ontworpen. Deze is eveneens met een walkthrough ($N=10$) geëvalueerd. De belangrijkste uitkomsten waren dat de geboden werkwijze in de omgeving leek aan te sluiten op een werkwijze zoals de respondenten zouden willen hanteren. De meerderheid van de respondenten ($n=7$) bleek behoefte te hebben aan een hulpmiddel dat sturing in het ontwerpproces kan geven. Uiteindelijk is een derde definitief prototype ontwikkeld op basis van deze resultaten.

Het gehele onderzoek heeft inzicht gegeven in de bruikbaarheid van een Arrangeeromgeving. Geconcludeerd kan worden dat een online omgeving die docenten een systematische werkwijze laat volgen aansluit op behoefte aan een omgeving om online leermiddelen te arrangeren. Het is belangrijk dat de docent in het arrangeerproces ondersteund wordt. Op basis van de deelonderzoeken konden een zestal ontwerp-principes gedefiniëerd worden: (a) aansluiting op de praktische werkwijze van docenten, (b) het geven van ondersteuning in de vorm van sturing en (c) praktische oefening, (d) toegankelijk maken voor ervaren en minder ervaren gebruikers, (e) hulpmiddelen bieden voor de uitvoering van ontwerpstappen en (f) het opdelen van ontwerptaken in een wizard.

Summary

In secondary education, the design skills of teachers are increasingly appealed. To translate educational goals into school context, teachers can adopt the role as a designer. When teachers have this role they can be (actively) involved in shaping their own education. Teachers usually design based on practical experience, so the design quality can vary per teacher. To ensure the quality of self-designed learning materials, teachers should design in a more systematic way, including important (educational) design steps such as evaluation.

This design study is focussed on the question how teachers can arrange educational materials by themselves in an online environment and how this could be effective. The arrangement of learning materials concerns rationally select, combine and exit existing and/or self-developed learning materials for educational purposes (Huizinga, et al., 2011; Strijker, 2010). The study consisted of three substudies which involved the design of three prototypes.

The first substudy consisted of a theoretical framework for the design of a systematic design approach specifically designed for teachers. In this design the existing design methods by teachers were combined with important educational design steps. In this substudy a large group of teachers ($N=385$) participated in an online survey in order to analyse the most important properties of the target group.

The main findings were that a systematic design approach should consist of consecutive design steps, tailored to the practical operation of the teacher and that teachers are demanding support for design skills. Based on the results from this substudy, a first prototype of an 'Online Arranging Environment' was designed. The prototype was designed as wireframes, which provide an overview of features and behavior of the interface.

In the second substudy the first prototype was tested, which involved research on a concrete implementation of the designed systematic design approach in an supporting interface. Through a usability test ($N=5$) and a walkthrough ($N=4$) the prototype was evaluated by the target audience. The main findings were that the interface elements of the different design steps needed to be improved significantly. Mainly in the evaluation phase, it appeared that it was unclear what was expected of the teacher.

In the third substudy the supporting components of the prototype were designed. The second prototype was also evaluated by the target audience using a walkthrough ($N=10$). The main findings were that the systematic design approach offered in the prototype seemed to be connected to a approach the respondents would like to work with in the online environment. Majority of the respondents ($n=7$) was found to have a tool that can provide guidance in the design process. Based on the results from this substudy a final prototype was designed.

The entire study has provided insight into the usability of an Online Arranging Environment. In general terms it can be concluded that an online environment that allows teachers to follow a systematic approach and support in the arranging process, meets the need for an environment to arrange learning materials. Based on the sub-studies, six design principles could be defined: (a) it is important to have a systematic design approached tailored to the practical operation of teachers, (b) it is important to provide support in a way of providing guidance and (c) practical exercise, (d) the environment should be usable by experienced and less experienced users, (e) tools to make the design steps easier should be part of the online environment, and (f) the overall process should be divided in separate tasks in a wizard.

Voorwoord

De afgelopen maanden ben ik bezig geweest met mijn onderzoek naar een omgeving waarin docenten online leermiddelen kunnen arrangeren en daarbij ondersteund worden. De focus lag op het ontwikkelen van een werkwijze en bijbehorende ondersteunende interface. Om het onderzoek te kunnen concretiseren heb ik binnen de context van de Online Leeromgeving van Twente Academy een prototype ontworpen die in verschillende rondes met docenten is geëvalueerd. Deze resultaten konden later gebruikt worden om in meer algemene termen een conclusie te trekken. Gedurende de eerste fase van mijn onderzoek heb ik ondersteuning gehad van Tjark Huizinga en Petra Fisser. In het tweede deel van mijn onderzoek was Ard Lazonder mijn primaire aanspreekpunt.

Mijn ontwerpkeuzes zijn gemaakt op basis van theorie en verzamelde data, aangevuld door mijn ervaring als professioneel interactieontwerper. Aangezien dit in de werkcontext normaliter niet gebeurt, was dit voor mij een zinvolle ervaring.

Het onderzoek en het prototype gaan naar Jan Volbers, projectmanager Twente Academy Loket VO, zodat het concept mogelijk uitgewerkt wordt in de Online Leeromgeving van Twente Academy. Gezien de vele positieve reacties van respondenten, hoop ik dan ook dat het ontwikkelen van de 'Arrangeeromgeving' opgepakt wordt.

A.H. Peuscher
Januari 2014

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	1
2. Theoretisch kader	5
3. Deelonderzoek 1	15
3.1. Respondenten.....	15
3.2. Instrument.....	15
3.3. Procedure	17
3.4. Data analyse	17
3.5. Resultaten	17
3.6. Conclusie en implicaties voor prototype 1.0 en 2.0.....	26
4. Prototype 1.0	29
5. Deelonderzoek 2	39
5.2. Usability test.....	39
5.2.1. Respondenten	39
5.2.2. Instrument	40
5.2.3. Procedure	40
5.2.4. Data analyse.....	40
5.2.5. Resultaten en implicaties voor prototype 1.1.....	41
5.2.6. Conclusie	43
5.3. Walkthrough.....	43
5.3.1. Respondenten	43
5.3.2. Instrument	43
5.3.3. Procedure	44
5.3.4. Data analyse.....	44
5.3.5. Resultaten en implicaties voor prototype 2.0.....	45
5.3.6. Conclusie	46
6. Prototype 2.0	47
7. Deelonderzoek 3	51
7.1. Respondenten.....	51
7.2. Instrument.....	51
7.3. Procedure en data analyse	51
7.4. Resultaten en implicaties voor prototype 3.0.....	52
7.5. Conclusie	54
8. Prototype 3.0	55
9. Eindversie	57
10. Conclusie.....	61
Referenties	67
Bijlagen.....	71

Lijst van Tabellen en Figuren

Figuren

Figuur 1. Fasering van het ontwerponderzoek	3
Figuur 2. Arrangeermodel voor docenten (Peuscher, 2013).....	6
Figuur 3. Super-tooltip (Nielsen, 2012).....	14
Figuur 4. Lightbox-pop-up (Nielsen, 2008).....	14
Figuur 5. Stap 1 in prototype 1.0	31
Figuur 6. Variant 1 met eindtermen en tussendoelen in stap 2 in prototype 1.0...	32
Figuur 7. Selectie van eindtermen in prototype 1.0	32
Figuur 8. Variant 2 met eindtermen in stap 2 in prototype 1.0.....	33
Figuur 9. Voorbeeld van Adobe Flash CS6.....	34
Figuur 10. Stap 3 in prototype 1.0	34
Figuur 11. Schematische weergave van de workflow in ontwerpstep 2	35
Figuur 12. Een bron toevoegen via de toevoegwidget in prototype 1.0.....	36
Figuur 13. Verslepen van een onderdeel naar de tijdlijn en het veranderen (...)....	37
Figuur 14. Eigen observatie invoeren in prototype 1.0.....	38
Figuur 16. Verbetering van het arrangement in prototype 1.0.....	38
Figuur 15. Eindrapport in prototype 1.0	38
Figuur 17. Selectie van eindtermen in ontwerpstep 1 (stap 2) in prototype 2.0....	47
Figuur 18. Ontwerpstep 2 (stap 3) in prototype 2.0	48
Figuur 19. Tekstverwerker in ontwerpstep 2 (stap 3) in prototype 2.0	49
Figuur 20. Nieuwe invoermethode voor lesmethoden en bijbehorende (...)	50
Figuur 21. Dashboard uit Prototype 3.0	55
Figuur 22. Stap 1 uit prototype 3.0.....	56
Figuur 23. Toetsonderdeel toevoegen in Stap 3 uit prototype 3.0.....	56
Figuur 24. Definitief ontwerp van het dashboard.....	58
Figuur 25. Definitief ontwerp van de eerste ontwerpstep.....	58
Figuur 26. Definitief ontwerp van de derde ontwerpstep	59
Figuur 27. Detail van de tijdlijn.....	59
Figuur 28. Detail van de tekst en afbeeldingen editor	60

Tabellen

Tabel 1. Ontwerp ontwikkelvaardigheden	9
Tabel 2. Heuristieken voor interface ontwerp (Nielsen, 1993)	11
Tabel 3. Gestalt principes (Chang, Dolley & Tuovinen, 2002)	12
Tabel 4. Typen vaardigheden in de enquête, op basis van Huizinga (2009)	16
Tabel 5. Interne consistentie per type vaardigheid	16
Tabel 6. Houding ten aanzien van ICT.....	18
Tabel 7. Meerwaarde van een Arrangeeromgeving.....	19
Tabel 8. Rol van de Arrangeeromgeving	19
Tabel 9. Procesmatige vaardigheden	20

Tabel 10. Vakinhoudelijke vaardigheden	21
Tabel 11. Vakdidactische vaardigheden	22
Tabel 12. Curriculair planmatige vaardigheden.....	22
Tabel 13. Consistentie vaardigheden.....	23
Tabel 14. Ondersteuning bij Procesmatige vaardigheden	24
Tabel 15. Ondersteuning bij Vakdidactische vaardigheden.....	25
Tabel 16. Ondersteuning bij Curriculair planmatige vaardigheden	25
Tabel 17. Ondersteuning bij Consistentie vaardigheden	26
Tabel 18. Ontwerpeisen voor de interface	27
Tabel 19. Ontwerpeisen voor de ontwerpstappen (ontwerpexpertise).....	27
Tabel 20. Ontwerpeisen voor ondersteuning	28
Tabel 21. Resultaten en verbeterpunten voor prototype 1.1.....	41
Tabel 22. Resultaten en verbeterpunten voor prototype 2.0.....	45
Tabel 23. Resultaten en verbeterpunten voor prototype 3.0.....	53
Tabel B1. Overzichtstabel (verplichte) elementen van IEEE LOM v1.0	71

1. Inleiding

Verbeteringen in het onderwijs gaan niet zomaar. Uit verschillende onderzoeken (Fullan, 2001; Handelzalts, 2009; Stichting Leerplanontwikkeling [SLO], 2012) blijkt dat een actieve betrokkenheid van docenten cruciaal is voor een succesvolle onderwijsverandering. Met deze betrokkenheid wordt beoogd een duurzame hervorming van het onderwijs te bereiken (Handelzalts, 2009).

Met de introductie van de kerndoelen in 2004, hebben scholen uit het voortgezet onderwijs [VO scholen] ruimte om hun eigen onderwijs anders aan te bieden (Handelzalts, 2009; Huizinga, Handelzalts, Nieveen & Voogt, 2011; Onderbouw-VO, 2009) door het gebruik van aanvullende leermiddelen (Strijker & Corbalan, 2011), het (her)inrichten van leergebieden of het veranderen van de didactiek (Huizinga et al., 2011).

Om de kerndoelen te vertalen naar de schoolcontext, kunnen docenten de rol van ontwerper gaan vervullen, waardoor ze (actief) betrokken worden bij het vormgeven van het eigen onderwijs (Teune, De Boer & De Laat, 2008; Handelzalts, 2009). Deze deelname van docenten heeft een positief effect op de implementatie van het curriculum (Deketelaere & Kelchtermans, 1996). Het betrekken van docenten bij curriculumverbetering en het ontwikkelen van leermiddelen kan mogelijk leiden tot de professionalisering van docenten in termen van ontwerpexpertise en betere kwaliteit van onderwijsproducten (Huizinga et al., 2011). Zo kunnen docenten uitgedaagd worden zelf leermiddelen te selecteren, aan te passen of zelf te ontwikkelen, ofwel leermiddelen te arrangeren. Het arrangeren van leermiddelen betreft het beredeneerd selecteren, combineren en bewerken van bestaand en/of zelf ontwikkeld lesmateriaal voor onderwijsdoel-

einden (Huizinga, et al., 2011; Strijker, 2010).

Docenten worden vanuit hun opleiding niet geschoold in het ontwerpen vanuit de onderwijskundige ontwerpaanpak. Dit blijkt uit het feit dat docenten belangrijke ontwerpactiviteiten, zoals analyses en evaluaties achterwege laten (Huizinga et al., 2011). Met onderwijskundige ontwerpaanpak wordt bedoeld op systematische methoden die in Instructional Design modellen gehanteerd worden, zoals het Analyze, Design, Develop, Implement en Evaluate [ADDIE] model (Gustafson & Branch, 2006) en het System approach model for instructional design (Dick & Carey, 1996). Docenten kunnen daarom gezien worden als beginnende ontwerpers (Hardré, Ge, & Thomas, 2006; Huizinga, Handelzalts, Nieveen & Voogt, 2012). Hardré et al. (2009) toonden aan dat docenten weinig vertrouwen hebben in hun eigen ontwerpexpertise. Aansluitend toonden andere onderzoeken aan (Huizinga, Nieveen & Voogt, 2010; Huizinga, et al., 2011; Handelzalts, 2009) dat docenten behoefte hebben aan ondersteuning ter bevordering van hun ontwerpexpertise. Bij arrangeren, selecteren, aanpassen of zelf ontwikkelen van leermiddelen, is namelijk ook ontwerpexpertise nodig.

De ondersteuningsbehoeften van docenten variëren van “extra vakinhoudelijke of vakdidactische kennis tot een acti-

eve bijdrage van een externe ontwerper aan het arrangeerproces” (Huizinga et al., 2011, p. 3). Ondersteuning aan docenten kan op verschillende manieren vormgegeven worden. Voorbeelden zijn procesmatige ondersteuning bij expertmeetings (Huizinga, 2009; Nieveen & van der Hoeven, 2011), trainingen waar docenten leren beredeneerde keuzes te maken (Ekens, 2011; Nieveen & van der Hoeven, 2011) of het gebruik van sjablonen (Huizinga et al., 2011). Ondersteuning kan ook online aangeboden worden (Strijker & Corbalan, 2011). Het is van belang dat ondersteuning aansluit bij de ontwerpaanpak van de docent (Huizinga et al., 2012).

Het bieden van ondersteuning geeft docenten de kans om leermiddelen te arrangeren. Behalve dit effect op korte termijn, kan ondersteuning op lange termijn ertoe leiden dat er door docenten geleerd wordt om meer systematisch te ontwerpen en het niveau van detail in de ontworpen materialen te verhogen (Hardré et al., 2006). Docenten ervaren daarmee mogelijk een toename van de ontwerpexpertise (Hardré, 2009). De vraag die in dit onderzoek daarom centraal staat is als volgt: “Op welke wijze kunnen docenten uit het voortgezet onderwijs door middel van een online Arrangeeromgeving effectief ondersteund worden bij het arrangeren van digitaal lesmateriaal?”.

Effectiviteit wordt gedefiniëerd als de doeltreffendheid, ofwel de mate waarin doelen bereikt worden (de Man & Coun, 1995). In het onderzoek is de effectiviteit gemeten op korte termijn, waarbij dus gekeken is naar de mate waarin de Arrangeeromgeving aansluit op de behoeften van de docent en hoe waarschijnlijk het is dat de Arrangeeromgeving door docenten gebruikt zal gaan worden.

Om deze vraag te onderzoeken, is gewerkt met verschillende prototypes van de Arrangeeromgeving. In deze prototypes stonden de volgende onderdelen centraal: (a) ontwerpeisen voor de online Arrangeeromgeving, (b) ontwerpeisen voor de ondersteuning, (c) een visuele weergave van de interface,

en (d) een visuele weergave van de wijze waarop ondersteuning geboden wordt. De nadruk van het onderzoek lag op het achterliggende concept van het online hulpmiddel; er is dus geen werkende omgeving gebouwd. Hoewel arrangeren ook in groepsverband kan plaatsvinden (Huizinga, Handelzalts, Nieveen & Voogt, 2011; Strijker, 2010), lag de focus op het individueel arrangeren. De Arrangeeromgeving die ontworpen is, beperkt zich dus tot het ontwerpproces, waarmee een samenwerkingscomponent niet is meegenomen.

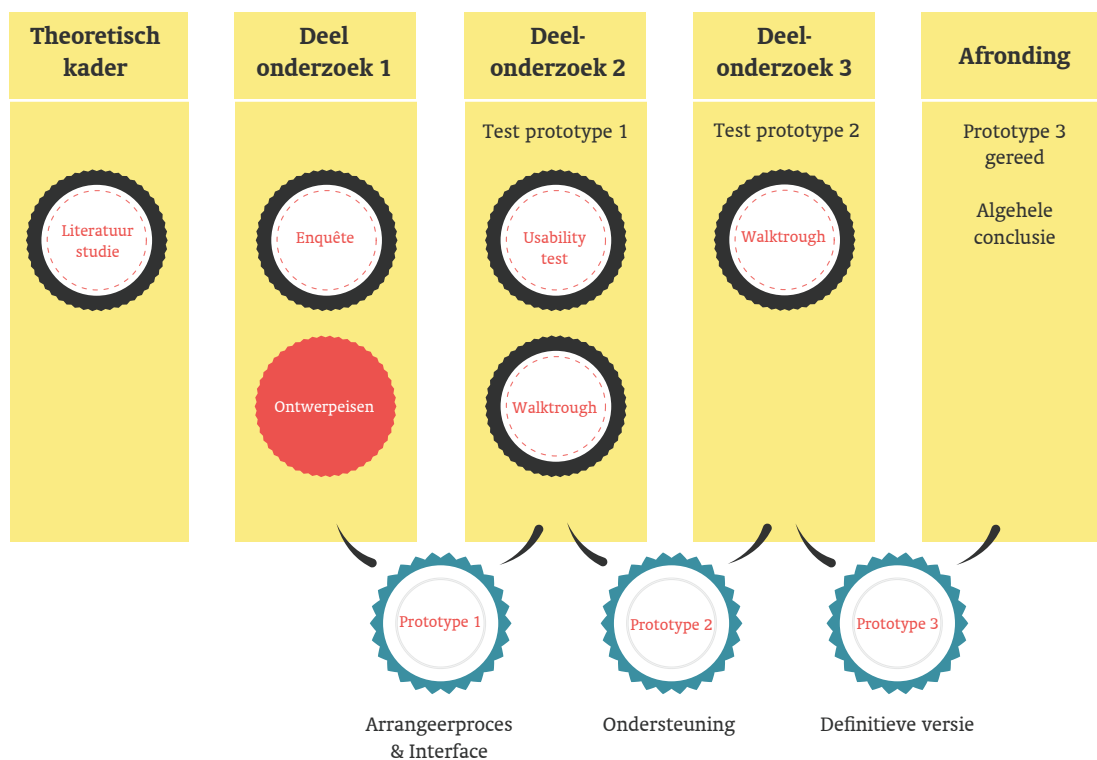
De prototypes zijn ontworpen binnen de context van de Online Leeromgeving van Twente Academy. De Online Leeromgeving is een online omgeving waar leerlingen van het voortgezet onderwijs individueel digitale leerinhoud (animaties) kunnen bekijken en eindexamens kunnen oefenen (J. Volbers, persoonlijke communicatie, 25 januari 2013). De animaties die de Online Leeromgeving aanbiedt, worden ook veelvuldig door docenten gebruikt (J. Volbers, persoonlijke communicatie, 25 januari 2013). Op dit moment heeft de Online Leeromgeving een online Arrangeeromgeving waarmee docenten individueel leermiddelen kunnen arrangeren. Deze online Arrangeeromgeving staat echter in haar kinderschoenen en dient verder ontwikkeld te worden. Om deze reden kon de Online Leeromgeving gelden als onderzoekscontext voor de ontwikkeling van de prototypes.

De fasen van het onderzoek zijn geïnspireerd op de fasen zoals deze in onderzoek van McKenney (2001) beschreven zijn. Het onderzoek heeft daarmee het karakter van een ontwerponderzoek. Er is voor dit type onderzoek gekozen omdat de nadruk in het onderzoek ligt op het vaststellen van ontwerpprincipes, wat gedaan kan worden door

“Op welke wijze kunnen docenten uit het voortgezet onderwijs door middel van een online Arrangeeromgeving effectief ondersteund worden bij het arrangeren van digitaal lesmateriaal?”

middel van het evalueren van prototypes. De hoofdfasen van het onderzoek staan weergegeven in Figuur 1. In Figuur 1 is te zien dat ieder prototype formatief geëvalueerd is. Per prototype staat een deelonderzoek centraal.

De deelonderzoeken worden elk in een apart hoofdstuk beschreven. Hierbij wordt ingegaan op welke wijze het deelonderzoek is opgezet, welke respondenten benaderd zijn, welke instrumenten voor de formatieve evaluaties gebruikt zijn, welke procedures doorlopen zijn, welke analyses uitgevoerd zijn, wat de resultaten van deze analyses waren en welke conclusies daaruit getrokken kunnen worden. Uiteindelijk zullen de resultaten van de deelonderzoeken uitmonden in een meer generieke conclusie waarmee de onderzoeksvraag beantwoord wordt.



Figuur 1. Fasering van het ontwerp onderzoek

2. Theoretisch kader

Het uitgevoerde literatuuronderzoek is gericht op een drietal onderwerpen, namelijk (a) de ontwerpaanpak van docenten, (b) ontwikkeling van ontwerpexpertise bij docenten, en (c) ondersteuning voor docenten tijdens het ontwerpproces. De gevonden resultaten zijn gebruikt als startpunt voor het ontwerp van het eerste prototype en worden in de volgende paragrafen toegelicht.

2.1. Ontwerpaanpak voor docenten

Wanneer docenten leermiddelen ontwerpen, worden veelal geen vaste stappen uit ontwerpmodellen gehanteerd en wordt er vrijwel direct overgegaan tot ontwikkeling (Handelzalts, 2009; Huizinga, et al., 2010; Huizinga, et al., 2011). Dit kan verklaard worden doordat docenten vanuit de lespraktijk gewend zijn om eerder vanuit praktische overwegingen te ontwerpen dan door te handelen volgens een systematische aanpak

enkel gekenmerkt door theoretische kennis, maar ook door het vermogen om principes van kennisoverdracht en communicatie flexibel aan te passen op een manier die voor de leerling begrijpelijk is (Hardré, 2003). Op grond van praktijkervaring kunnen docenten ontwerpbeslissingen nemen waarin afwegingen worden gemaakt in eigen ideeën en oriëntaties, de beschikbare curriculaire instrumenten en kenmerken van de doelgroep en schoolcontext (Brown & Edelson, 2003; Forbes, 2009).

De kwaliteit van leermiddelen kan verbeterd worden door op meer systematische wijze te werken (Dick & Carey, 1996; Handelzalts, 2009; Huizinga et al., 2011; Kerr, 1981). Een systematische werkwijze wordt onder meer gekenmerkt door de interactie tussen fasen van het ontwerpproces (Gustafson & Branch, 2006). Ontwerpen volgens een theoretisch ontwerpmodel past echter niet binnen de werkpraktijk van docenten (Forbes, 2009; Handelzalts, 2009; Hoogveld, 2003; Huizinga, et al., 2012). Om docenten te ondersteunen in een systematisch werkwijze, is in dit onderzoek een Arrangeermodel ontworpen dat tot stand is gekomen vanuit de literatuurstudie van Peuscher (2013). Het model (Figuur 2) beschrijft de samenhang tussen ontwerpstappen die docenten idealiter zouden doorlopen bij het arrangeren van leermiddelen. Het

**Docenten zijn
vanuit de lespraktijk
gewend om
vanuit praktische
overwegingen te
ontwerpen**

uit ontwerpmodellen (Clark & Yinger, 1980; Doyle & Ponder, 1977/78; Forbes, 2009). Forbes (2009) noemt deze overwegingen ‘craft knowledge’, de praktische kennis die de docent ontwikkelt. Volgens Forbes (2009) is er sprake van een sterke tweedeling tussen de theoretische en praktische ervaring van docenten. Docenten beschikken veelal niet over de capaciteit om gefundeerde ontwerpkeuzes op basis van theoretische kennis te maken (Forbes, 2009). Dat docenten veelal geringe training in Instructional Design [ID] procedures hebben gehad (Kerr, 1981) kan nadelig zijn voor de kwaliteit van leermiddelen (Handelzalts, 2009; Hoogveld, 2003). Onderwijskundige deskundigheid wordt niet

model is gebaseerd op ontwerpmodellen uit de theorie en sluit aan op de praktische werkwijze van de docent. Er is rekening gehouden met de reeds beschreven problemen of belemmeringen als het gaat om de ontwerpvaardigheid van docenten. Daarbij is er uitgegaan van het gegeven dat ontwerpbeslissingen door docenten op grond van praktijkervaring genomen worden. Er is voor deze combinatie gekozen om een systematische werkwijze binnen de kaders van de werkpraktijk van de docent mogelijk te maken. De modellen die bestudeerd zijn, zijn het ADDIE model (Gustafson & Branch, 2006), het 'system approach model for instructional design' van Dick en Carey (1996) en Rapid Prototyping model (Tripp & Bichelmeyer, 1990).

Het Arrangeermodel, Figuur 2, bevat een zestal ontwerpstappen. De eerste stap (AR1) komt voort uit analyse. In de tweede stap (AR2) worden prestatiedoelstellingen vastgelegd wat de basis vormt voor het ontwerp. De derde (AR3) en vierde (AR4) stap en de wisselwerking daarvan komen voort uit Rapid Prototyping en vormen gezamenlijk de implementatiefase. Het ontwerpen, realiseren van prototypes en het testen hiervan in de praktijk (formatieve evaluatie), zorgen

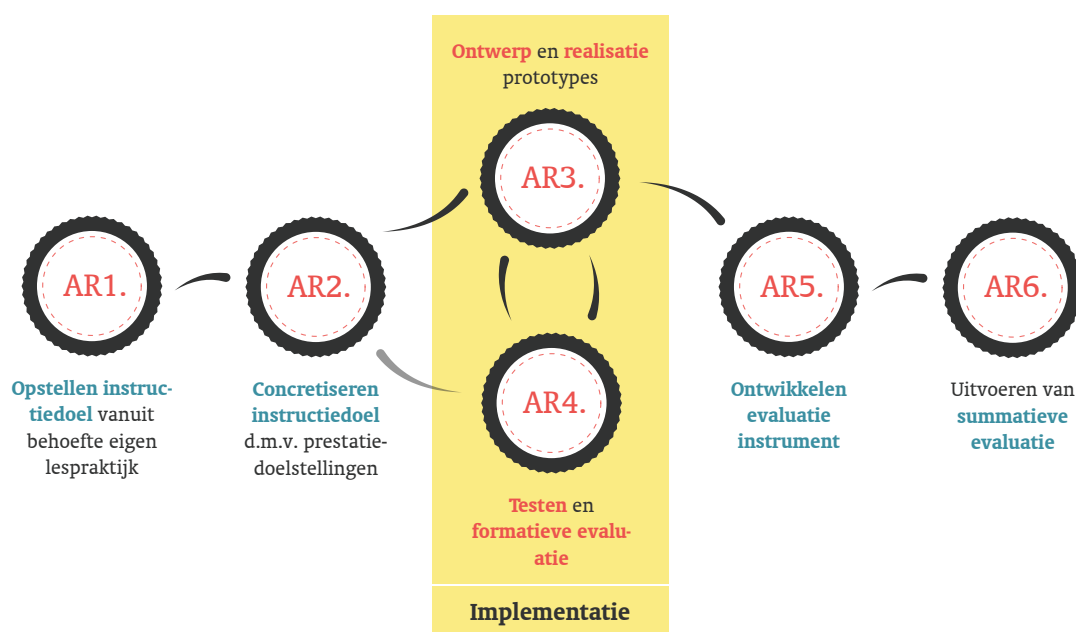
voor afstemming. Ontwerpverbeteringen kunnen door formatieve evaluatie snel vastgesteld en doorgevoerd worden in een nieuw prototype. De vijfde (AR5) en zesde (AR6) stap betreffen stappen voor het uitvoeren van een summatieve evaluatie. Iedere fase wordt in de volgende paragrafen toegelicht.

2.1.1. Ontwerpstappen in de analysefase (AR1 en AR2)

In de analysefase wordt doorgaans begonnen met het opstellen van een instructiedoel. Een instructiedoel beschrijft in algemene termen wat de leerling na het volgen van de instructie moet weten of kunnen (Dick & Carey, 2009; Gustafson & Branch, 2006; Tripp & Bichelmeyer, 1990). Een instructiedoel kan onder meer tot stand komen vanuit een leerplan, eindtermen, een behoefteanalyse of eigen ervaring met leerlingen (Dick & Carey, 2009). Laatstgenoemde behoort tot een vanuit de lespraktijk ontwikkelde capaciteit van de docent (Forbes, 2009).

Een instructiedoel biedt nog te weinig concrete informatie om te ontwerpen (Dick

De kwaliteit van leermiddelen kan verbeterd worden door op een meer systematische wijze te werken



Figuur 2. Arrangeermodel voor docenten (Peuscher, 2013)

**Werken volgens de
ontwerpstappen
kan leiden tot het
ontwikkelen van
ontwerpvaardigheden**

& Carey, 1996; Smith & Ragan, 2005). Er kunnen daarom prestatiedoelstellingen worden vastgelegd (AR2). Prestatiedoelstellingen omvatten specifieke uitspraken over waar de leerling toe in staat moet zijn na het volgen van de instructie. Het bakent de leertaken van de leerling in de instructie af (Tripp & Bichelmeyer, 1990). Het opstellen van prestatiedoelstellingen wordt gedaan in

termen van (a) te leren vaardigheden of observeerbaar gedrag, (b) condities waaronder vaardigheden plaatsvinden en (c) criteria voor goede prestaties (Dick & Carey, 2009; Smith & Ragan, 2005).

De instructiedoelen staan aan de basis van het ontwerp (Tripp & Bichelmeyer, 1990) en keren terug in de ontwerp- en evaluatiefase (Dick & Carey, 2009). Werken vanuit instructiedoelen draagt daarom bij aan de consistentie van het ontwerp.

In het model van Dick en Carey (2009), maar ook door Smith en Ragan (2005), worden een instructie- en contextanalyse uitgevoerd om het instructiedoel te concretiseren. Docenten hebben vanuit de lespraktijk kennis over het curriculum, kenmerken van de doelgroep en de schoolcontext (Brown & Edelson, 2003; Clask & Yinger, 1980; Forbes, 2009; Hardré, 2003). Aangezien docenten voor de eigen dagelijkse lespraktijk ontwerpen, lijken een instructie- en contextanalyse minder relevant. Vanuit ervaring kennen docenten namelijk de capaciteiten van de doelgroep (Brown & Edelson, 2003; Forbes, 2009).

2.1.2. Ontwerpstappen in ontwerp- en implementatiefase (AR3 en AR4)

Het ontwerpproces heeft de vorm van Rapid Prototyping, waarin de ontwikkeling van gedeeltelijke en tijdelijke oplossingen (prototypes) bijdragen aan een compleet uiteindelijk resultaat (Tripp & Bichelmeyer, 1990).

Bij een dergelijke aanpak kunnen docenten snel beginnen met ontwerpen en is er op korte termijn een 'tastbare', praktische uitwerking van het ontwerp. Dit sluit aan op het reactief werken en inspelen op het moment door docenten (Jackson, 1966; Kerr, 1981).

Bij het ontwerpen van een prototype wordt bepaald welke instructiestrategieën de gewenste doelen kunnen bereiken (Dick & Carey, 2009). Een instructiestrategie bestaat uit het vaststellen van de wijze van voorbereidende activiteiten, presentatie van informatie, oefening en feedback, toetsing en vervolgactiviteiten (Dick & Carey, 2009). Echter, deze onderdelen hebben gelijkenissen met de manier waarop docenten lessen voorbereiden, waarmee een beroep gedaan wordt op de praktische ervaring die de docent heeft. Docenten hebben de capaciteit om ontwerpkeuzes te maken zodat leermiddelen aansluiten op de lespraktijk (Forbes, 2009). Daarbij worden afwegingen gemaakt in eigen ideeën, beschikbare curriculaire instrumenten, kenmerken en behoeften van de doelgroep en schoolcontext (Brown & Edelson, 2003; Forbes, 2009). Het lijkt aannemelijk dat het opstellen van een instructiestrategie niet expliciet genoemd hoeft te worden.

Tijdens het ontwerpproces worden prototypes geëvalueerd (AR4). Voor formatief evalueren van het ontwerp wordt uitgegaan van de capaciteit en praktijkervaring van de docent om te oordelen of het prototype voldoet aan het instructiedoel en de prestatiedoelstellingen. Formatieve evaluatie sluit aan op het verhogen van de kwaliteit van leermiddelen door meer consistent te ontwerpen. Omdat formatieve evaluatie een integraal onderdeel is van het ontwerpproces, is het aannemelijk dat deze stap niet overgeslagen wordt, en biedt dit een mogelijke oplossing voor het probleem dat evaluatiestappen door docenten vaak overgeslagen worden (Handelzalts, 2009; Hoogveld, 2003; Kerr, 1981). Wanneer tijdens het ontwerp nieuwe prestatiedoelstellingen ontdekt worden, kun-

nen deze bijgesteld worden (Dick & Carey, 2009; Tripp & Bichelmeyer, 1990).

2.1.3. Ontwerpstappen bij de summatieve evaluatie (AR5 & AR6)

Nadat het prototype naar wens is, kan er een summatieve evaluatie plaatsvinden (AR6). Om een summatieve evaluatie uit te voeren, is het nodig om een evaluatieinstrument te ontwikkelen (AR5). Dit houdt in dat door de docent een toets ontwikkeld wordt die aansluit op het ontwikkelde leermiddel. Door het ontwikkelen van een evaluatieinstrument kan gemeten worden in welke mate er een gewenst leereffect is. Het leereffect wordt bepaald door te meten in hoeverre de leerling de gedragingen, zoals beschreven in de prestatiedoelstellingen, heeft bereikt (Dick & Carey, 2009). Voor het ontwikkelen van een evaluatieinstrument zou de docent ondersteund kunnen worden.

2.1.4. Een werkwijze specifiek voor docenten

Het Arrangeermodel heeft als uitgangspunt dat het werken volgens de ontwerpstappen kan leiden tot het ontwikkelen van ontwerpvaardigheden en het aanleren van een systematische werkwijze bij het arrangeren of ontwerpen. Bepaalde ontwerpstappen, zoals het uitvoeren van een formatieve evaluatie en het concretiseren van een leerdoel en prestatiedoelstellingen, worden door docenten vaak overgeslagen (Handelzalts, 2009; Huizinga, et al., 2010; Huizinga, et al., 2011). Deze stappen zijn daarom opgenomen in de systematische werkwijze die het Arrangeermodel representeert.

2.2. Ontwerpexpertise bij docenten

Er wordt een steeds groter beroep gedaan op de ontwerpersrol van de docent (Forbes, 2009; Huizinga et al., 2012). De verwachtingen zijn dat docenten zelfstandig kwalitatief

goede leermiddelen kunnen ontwikkelen, die aansluiten bij de onderwijsvernieuwingen en hun eigen lespraktijk (Handelzalts, 2009; Penuel, Fishman, Yamaguchi, & Gallagher, 2007). Om leermiddelen te kunnen ontwerpen, hebben docenten ontwerpexpertise nodig.

Volgens Hardré (2003) is ontwerpexpertise de docentvaardigheid om de lespraktijk-relevante kennis op het gebied van instructieontwikkeling te identificeren, uit te leggen en te selecteren. Het zijn vaardigheden om “de voor de lespraktijk-relevante en benodigde kennis op het gebied van curriculum- en instructieontwikkeling te identificeren, uit te leggen en te selecteren teneinde leermiddelen te ontwerpen” (Huizinga, et al., 2012, p. 3.) Soortgelijke vaardigheden worden door Forbes (2009) ‘pedagogical design capacity’ genoemd, waarbij het gaat om vaardigheden die docenten hebben om leerdoelen te behalen door tijdens het ontwerp, eigen kennis en vaardigheden in leermiddelen te verwerken. Een belangrijk aspect is het aanpassingsvermogen van expertise; de benodigde principes voor lesontwerp vloeiend identificeren en toepassen en een oplossing te ontwikkelen die overeenkomt met de behoefte (Miller, 1978, Hardré, 2003).

In onderzoek van Nieveen en van der Hoeven (2011) zijn vaardigheden vastgesteld die docenten nodig hebben om (delen van) het schoolcurriculum te ontwerpen. Deze vaardigheden zijn in te delen in generieke ontwikkelvaardigheden en specifieke ontwikkelvaardigheden, zoals te zien in Tabel 1. De specifieke ontwikkelvaardigheden hebben voornamelijk betrekking op het onderzoek. De mate van bekwaamheid voor de ontwerpexpertise is afhankelijk van de kennis en deze vaardigheden van de docent (Nieveen & van der Hoeven, 2011).

Bij beginnende docenten ligt de nadruk op ontwerp en pedagogische expertise op microniveau (bv. klasniveau), waar ontwerp-taken zich veelal beperken tot ontwerpen

Tabel 1. Ontwerp ontwikkelvaardigheden (op basis van Nieveen en van der Hoeven (2011))

<i>Generieke ontwikkelvaardigheden</i>	
Intra persoonlijke vaardigheden	Vaardigheden die te maken hebben met ‘ik en mezelf’ tijdens het ontwikkelen;
Inter persoonlijke vaardigheden	Vaardigheden die te maken hebben met ‘ik en anderen’ tijdens het ontwikkelen;
Curriculaire probleem- oplos- sende vaardigheden	Vaardigheden die nodig zijn tijdens een curriculair ontwikkelproces;
<i>Specifieke ontwikkelvaardigheden</i>	
Pedagogische kennis	Vaardigheden die betrekking hebben op onderdelen van vakdidactiek;
Vakinhoudelijke kennis	Vaardigheden die betrekking hebben op actuele inhoudelijke kennis;
Curriculum consistente vaardigheden	Vaardigheden die nodig zijn om zowel intern als extern consistent te ontwikkelen.

van een les of lessenserie voor gebruik in eigen klas (Nieveen & van der Hoeven, 2011). Voor meer ervaren docenten ligt de nadruk op consistentie, interpersoonlijke en probleemoplossende capaciteiten op het meso-niveau (bv. schoolniveau) en houden zich bezig met complexe ontwerptaken, zoals het ontwerp van een leerplan voor een bepaald leergebied en de selectie en ontwerp van de begeleidende lesmateriaal (Nieveen & van der Hoeven, 2011). Dit is in overeenstemming met Huberman (In Visscher, 1999) waar gesteld wordt dat de carrière van de docent uit verschillende fasen van bekwaamheid bestaat. Volgens Huizinga et al. (2010) wordt van een docent die de ontwerpersrol vervult verwacht competent te zijn om ontwerpstappen uit te voeren, alsmede ontwerpactiviteiten binnen deze stappen toe te passen. De vaardigheden uit Tabel 1 komen terug in het eerste deelonderzoek, om te bepalen welke ontwerpvaardigheden docenten beheersen.

2.3. Expertiseontwikkeling bij ontwerpen

2.3.1. Expertiseontwikkeling

Een van de uitgangspunten van het Arrangeermodel (paragraaf 2.1) is het eigen maken van ontwerpvaardigheden: expertiseontwikkeling (Huizinga, 2009; Huizinga et al., 2010; Nieveen & van der Hoeven, 2011). Door de docent tijdens het ontwerpproces te ondersteunen, kan de ontwerpexpertise van de docent op langere termijn toenemen, wat een bijdrage kan leveren aan het ontwerpen van kwalitatief hoogwaardig lesmateriaal (Hardré, et al., 2006).

Expertiseontwikkeling is een complex, geïndividualiseerd proces dat door vele factoren beïnvloed wordt (Hardré et al., 2006). Volgens Hardré et al. (2006) en Winner (1996) is praktische oefening van substantieel belang, maar speelt ook aangeboren talent een rol bij expertiseontwikkeling (Winner, 1996). Echter is oefening nodig

om deze talenten te ontwikkelen (Winner, 1996). Uitgaande van Hardré et al. (2006) en Winner (1996) kan gesteld worden dat praktische oefening van belang is voor expertiseontwikkeling. Echter hoeft oefening niet vanzelfsprekend bij te dragen aan toename van expertise, zoals uit onderzoek van Huizinga et al. (2012) naar voren komt. In onderzoek van Huizinga et al. (2012) werd namelijk gevonden dat het van belang is dat de ondersteunde ontwerpaanpak aansluit op de wijze waarop docenten problemen aanpakken. Praktische oefening is dus het meest effectief wanneer deze aansluit op de kennis en vaardigheden die docenten op het moment zelf bezitten (Huizinga, et al., 2012), waarmee expertise voor hen toegankelijk gemaakt wordt (Hardré et al., 2006).

Uitgaande van Hardré et al. (2006) en Winner (1996) is het belangrijk dat de Arrangeeromgeving praktische oefening van de ontwerpaanpak mogelijk faciliteert. Mogelijke manieren voor het aanbieden van ondersteuning, komen naar voren in paragraaf 2.3.2.

2.3.2. Ondersteuning van expertiseontwikkeling

De Arrangeeromgeving is ontworpen om de gebruiker tijdens het ontwerpproces te begeleiden. Uitgaande van deze veronderstelling, heeft de Arrangeeromgeving eigenschappen van een Electronic Performance Support System [EPSS]. Een EPSS is een computersysteem dat geïntegreerde ondersteuning omvat met als doel de prestatie van de gebruiker te verbeteren (Gery, 1995; Nieveen & Gustafson, 1999). Het verbeteren van de ontwerpexpertise van de gebruiker is ook één van de doelstellingen van de Arrangeeromgeving.

In een EPSS kunnen expert-achtige prestaties bereikt worden met weinig of geen training (Villachica, Stone & Endicott, 2006). De Arrangeeromgeving biedt de docent ondersteuning bij het ontwerpen van

online leermiddelen, waarbij mogelijk een verbetering van de ontwerpvaardigheid kan plaatsvinden. In dit opzicht is er een overeenkomstigheid met EPSS.

Volgens Gery (In McKenney & Van den Akker, 2005) onderscheidt een EPSS zich van andere systemen door de integratie van informatie, hulpmiddelen en methoden. McKenney en Van den Akker

(2005) maken een concreet onderscheid in de vier basiscomponenten waaruit een EPSS bestaat. Dit zijn advies, hulpmiddelen, leermogelijkheden en communicatiemiddelen:

- **Advies:** richtlijnen voor de gebruiker, die als hulpmiddel gebruikt kunnen worden bij het uitvoeren van taken. Het advies bevat algemene aanwijzingen die van belang kunnen zijn voor de gebruiker, en worden niet gebaseerd op specifieke input van de gebruiker (McKenney & Van den Akker, 2005).
- **Hulpmiddelen:** onderdelen die de gebruiker kunnen assisteren bij het uitvoeren van een taak. Onder deze categorie vallen templates, checklists en programma's. Het zijn dus middelen die het uitvoeren van de taak vergemakkelijken;
- **Leermogelijkheden:** onderdelen van het systeem welke gebruikers de mogelijkheid geeft om hun kennis uit te breiden. Dit kan zowel procedurele als conceptuele kennis zijn;
- **Communicatiehulpmiddelen:** aspecten van de EPSS die de communicatie tussen mensen vergemakkelijken en stimuleren. Deze communicatie kan zowel geschreven als verbaal, zowel op het moment zelf of asynchroon plaatsvinden.

De adviescomponent is in de Arrangeeromgeving verwerkt door de gebruiker te laten werken volgens de stappen van het Arrangeermodel van Peuscher (2013). Deze stappen bevatten aanwijzingen om de

Geïntegreerde ondersteuning met als doel de prestatie van de gebruiker te verbeteren

gebruiker door het ontwerpproces te leiden, en is van toepassing in de gehele arrangeeromgeving. De hulpmiddelen-component is verwerkt door de gebruiker een 'tool-set' te geven om het arrangement te ontwerpen, en is voornamelijk van toepassing in ontwerpstep 2. De leermogelijkheden-component is van toepassing op procedurele kennis die de docent mogelijk opdoet, naarmate er vaker in de Arrangeeromgeving gewerkt wordt. Er wordt immers een vaste werkwijze aangehouden. De communicatie-hulpmiddelen-component komt in mindere mate aan de orde, aangezien de Arrangeeromgeving voor individuele ontwikkeling ontworpen is.

2.4. Ontwerpprincipes voor interface ontwerp

2.4.1. Algemene heuristieken voor interface ontwerp

Bij het ontwerpen van een interface kunnen algemene heuristieken aangehouden worden. Door te werken met algemene heuristieken, kan de kwaliteit van de interface verhoogd worden. Veel gebruikte heuristieken zijn de heuristieken van Nielsen. Hoewel deze dateren uit 1993, zijn deze hedendaags nog steeds actueel. Nielsen (1993) beschrijft tien basisheuristieken voor interaction design die in Tabel 2 zijn weergegeven.

Tabel 2. Heuristieken voor interface ontwerp (Nielsen, 1993)

1	Visibility of system status	Het systeem moet de gebruikers altijd informeren over wat er gaande is, door middel van passende feedback binnen een redelijke termijn.
2	Match between system and the real world	Het systeem moet de taal van de gebruiker spreken met woorden, zinnen en concepten waarmee de gebruiker vertrouwd is, in plaats van systeemgerichte termen. Maak gebruik van realistische conventies door gegevens in logische volgorde weer te geven.
3	User control and freedom	Gebruikers kiezen vaak per ongeluk een verkeerde functie van het systeem. Zorg dat deze gemakkelijk te verlaten zijn zonder een uitgebreid dialoog. Ondersteun ook undo en redo.
4	Consistency and standards	Er mag geen onduidelijkheid bestaan over verschillende woorden, situaties en handelingen die hetzelfde betekenen.
5	Error prevention	Behalve duidelijke foutmeldingen, zou het systeem op de eerste plaats foutloos moeten werken. Mocht een fout wel ontstaan, elimineer dan foutgevoelige voorwaarden of geef de gebruiker een bevestigende optie voordat de gebruiker zich verbindt met een actie.
6	Recognition rather than recall	Minimaliseer de 'memory load' van de gebruiker bij het zichtbaar maken van objecten, acties en opties. De gebruiker moet geen informatie van het ene deel van de dialoog moeten onthouden om een ander dialoog te begrijpen. Instructies voor het systeem moeten zichtbaar en gemakkelijk terug te vinden zijn.

Tabel 2. Heuristieken voor interface ontwerp (Nielsen, 1993) (Vervolg)

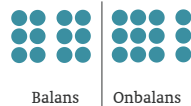
7	Flexibility and efficiency of use	Accelerators, die niet opgemerkt worden door de beginnend gebruiker, kunnen de ervaren gebruiker in staat stellen om een snellere interactie met het systeem te hebben. Het systeem komt daarmee tegemoet aan beide typen gebruikers.
8	Aesthetic and minimalist design	Dialogen mogen geen irrelevante informatie bevatten. Iedere vorm van extra informatie in een dialoog concurreert met relevante informatie, en vermindert de relatieve zichtbaarheid van relevante informatie.
9	Help users recognize, diagnose, and recover from errors	Foutmeldingen moeten worden gegeven in begrijpbare taal, een nauwkeurige probleem omschrijving en een constructieve suggestie geven voor een oplossing.
10	Help and documentation	Hoewel het beter is wanneer een systeem gebruikt kan worden zonder documentatie, kan het nodig zijn de gebruiker van documentatie te voorzien. Dergelijke informatie moet gemakkelijk te zoeken zijn, gericht op de taak van de gebruiker, concrete stappen uitlichten, en mag niet te omvangrijk zijn.

2.4.2. Gestalt principes

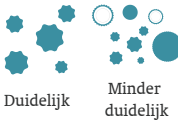
Inzichten uit de Gestaltpsychologie bieden goede aanknopingspunten voor het visueel organiseren van informatie (Koffa, In Chang, Dolley & Tuovinen, 2002). Gestalt principes worden gebruikt om te suggereren hoe statische visuele elementen gepresen-

teerd kunnen worden om effectieve visuele resultaten te verkrijgen (Chang, Dolley & Tuovinen, 2002; Gleitman, Reisberg & Gross, 2007). Deze principes zijn daarom relevant bij interface ontwerp (Chang, et al., 2002; Nielsen, 1993). De belangrijkste principes zijn weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3. Gestalt principes (Chang, Dolley & Tuovinen, 2002)

1	Law of Balance/Symmetry	Een psychologisch evenwichtsgevoel of balans wordt bereikt wanneer het visuele 'gewicht' van een object gelijk is.	
2	Law of Continuation	Een instinctieve actie van het oog en hersenen is om een richting te volgen die afgeleid is van het gezichtsveld.	
3	Law of Closure	Bij het weergeven van onderbroken vormen heeft het menselijk brein de neiging om gaten en onafgewerkte vormen te sluiten tot volledige vormen.	

Tabel 3. Gestalt principes(Chang, Dolley & Tuovinen, 2002) (Vervolg)

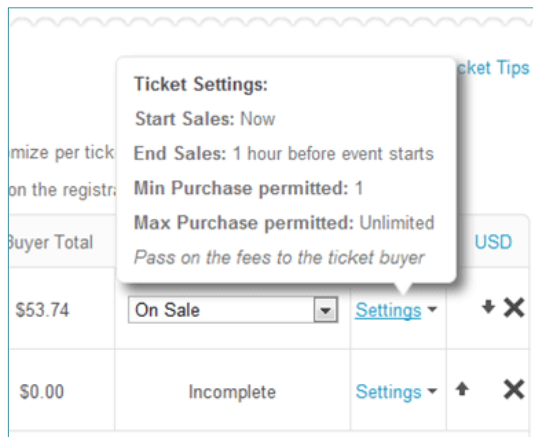
4	Law of Figure-Ground	De voorgrond en achtergrond worden door het menselijk brein onderscheiden. Bij eenzelfde illustratie zal de kleur van de voorgrond bepalen wat waargenomen wordt.	
5	Law of Focal Point	Iedere visuele presentatie heeft een focuspunt. Dit steunpunt vangt de aandacht van de kijker en overtuigt de kijker om de visuele boodschap verder te bekijken.	 Afwijkende vorm vraagt aandacht van de kijker
6	Law of Isomorphic correspondence	Afbeeldingen en iconen hebben niet voor iedereen dezelfde betekenis. Betekenis wordt gekoppeld aan eerdere ervaring, ook als bijvoorbeeld een woord niet begrepen wordt.	
7	Law of Prägnanz (Good Form)	De inhoud van een grafische voorstelling wordt door het menselijk brein geïnterpreteerd op een wijze die geregeld, ordelijk, symmetrisch en eenvoudig is.	 Cirkels in plaats van complexe vormen
8	Law of Proximity	Voorwerpen die nabij zijn zullen geïnterpreteerd worden als een groep. Het menselijk brein ziet dicht bij elkaar geplaatste elementen als een samenhangend object, omdat er van uitgaan wordt dat dicht bij elkaar gelegen elementen onderling verbonden zijn.	 Men ziet drie lijnen
9	Law of Similarity	Vergelijkbare objecten worden als groep gezien.	
10	Law of Simplicity	Het menselijk brein heeft de neiging om visuele objecten te vereenvoudigen in iets dat begrepen kan worden. De grafische boodschap komt beter over wanneer de visuele voorstelling al vereenvoudigd is.	
11	Law of Unity/Harmony	Eenheid impliceert een congruentie tussen visuele onderdelen. Wanneer visuele onderdelen los gepresenteerd worden, zal de kijker deze niet opvatten als gerelateerde objecten.	

2.4.3. Toepassingsvoorbeelden van ondersteuning

Om gebruikers snel complexe taken uit te laten voeren, wordt vaak gewerkt met een lineaire workflow in de vorm van een wiz-

ard (Nielsen, 2012). Wizards bestaan uit opeenvolgende stappen die de gebruiker doorloopt, en zijn een klassieke benadering voor het uitvoeren van een lineair proces. Wizards werken niet in iedere situatie. Wanneer een

wizard omvangrijker is dan de gebruiker verwacht, bestaat de kans dat deze niet afgerond wordt. Bij een lineaire workflow is het tevens van belang dat de gebruiker niet



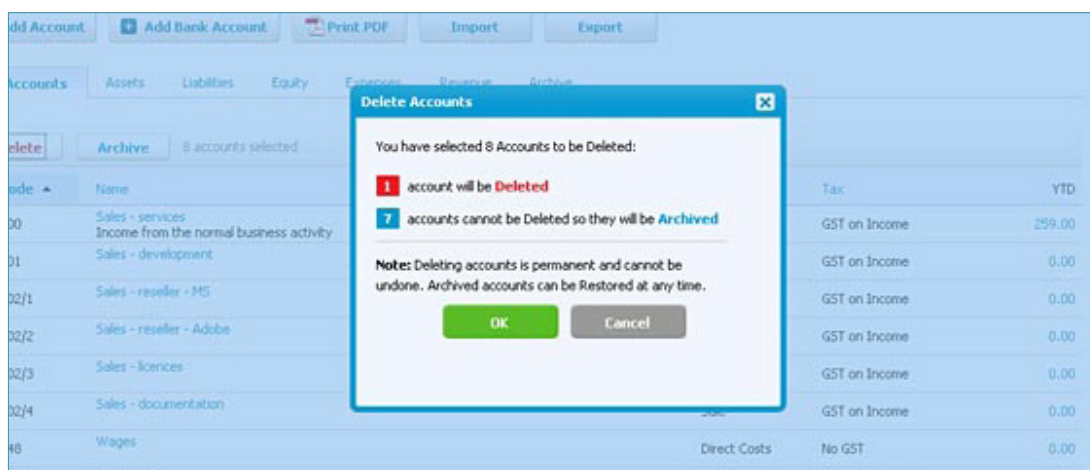
Figuur 3. Super-tooltip (Nielsen, 2012)

het idee heeft dat een stap overgeslagen kan worden, tenzij expliciet aangegeven en bedoeld. Het overslaan van stappen in een lineaire workflow is namelijk van invloed op de opvolgende stappen (Nielsen, 2012).

Behalve het werken in een wizard, kan ook advies aangeboden worden over een specifiek onderdeel. Dit kan volgens Nielsen (2012) op verschillende manieren gedaan worden. Het bieden van advies in de vorm van aanvullende informatie, kan door middel

van een 'super-tooltip', wat een verklarende pop-up is die verschijnt als een rollover-effect wanneer gebruikers wijzen op een item in de gebruikersinterface. Super-tooltips worden geïntegreerd in de interface—waarmee de gebruiker niet hoeft weg te navigeren—en zijn zeer geschikt voor complexe toepassingen die veel data weergeven (Nielsen, 2012). Figuur 3 geeft een voorbeeld van een super-tooltip weer.

In gevallen dat de aandacht van de gebruiker naar een specifiek dialoog getrokken moet worden, kan er gebruik gemaakt worden van een lightbox-pop-up. Een lightbox-pop-up heeft als voordeel dat deze niet over het hoofd gezien kan worden door de gebruiker. Omdat een lightbox-pop-up de gebruiker tijdelijk stopt in het uitvoeren van de taak, zal deze niet in iedere situatie toegepast moeten worden. Het is tevens belangrijk om de gedimde achtergrond van de interface wel leesbaar te houden (Nielsen, 2008). Figuur 4 geeft een voorbeeld van een lightbox-pop-up weer.



Figuur 4. Lightbox-pop-up (Nielsen, 2008)

3. Deelonderzoek 1

In het eerste deelonderzoek is een online enquête uitgevoerd. Het literatuuronderzoek (Peuscher, 2013) en de online enquête hebben geleid tot inzichten in de doelgroep die zijn meegenomen in het ontwerp van het eerste prototype dat wordt toegelicht in hoofdstuk 4.

3.1. Respondenten

De respondenten waren docentgebruikers van de Online Leeromgeving en gebruikten deze omgeving dagelijks tot maandelijks. De populatie is verspreid over Nederland en doceert in bovenbouw havo en vwo. Uit de populatie van 2.145 docentgebruikers hebben 385 docenten de enquête ingevuld. Echter hebben niet alle docenten de enquête volledig afgerond. Deze resultaten (37%) zijn

**Online enquête
onder 2.145
docentgebruikers,
met 11% bruikbaar
verkregen data**

onbruikbaar en zijn daarom achterwege gelaten. In totaal zijn er 242 bruikbare resultaten meegenomen in de analyse van de enquête. Van deze 242 respondenten varieerde de leeftijd tussen de 25 en 67 jaar, met een gemiddelde leeftijd van 51 jaar en standaarddeviatie van 10,4 jaar. De lesgeefervaring varieerde tussen de 2 en 44 jaar met een gemiddelde van 20 jaar en een standaarddeviatie van 11,8 jaar.

3.2. Instrument

De enquête is uitgevoerd met behulp van een online enquêtesysteem. De items in deze enquête waren onderverdeeld in de volgende onderwerpen:

1. Houding ten aanzien ICT;
2. Houding ten aanzien van individuele leerarrangementen;

3. Beheersing van ontwerpvaardigheden;

4. Behoeft voor ondersteuningsvormen van de Arrangeeromgeving.

Behalve deze thema's zijn er ook demografische gegevens verzameld om kenmerken van de doelgroep in kaart te brengen. Het instrument bevatte 95 items, die onder te verdelen waren in 15 hoofdvragen. De items voor onderwerpen 3 en 4 uit bovenstaand overzicht waren gebaseerd op het meetinstrument van Huizinga (2009).

Het meetinstrument van Huizinga is opgesteld in een onderzoek naar vaardigheden die docenten nodig hebben om (delen van) het schoolcurriculum te ontwerpen. De vaardigheden uit het instrument van Huizinga (2009) die aansloten op de onderzoekscontext, zijn verdeeld over meerdere items gemeten. De typen vaardigheden (zie ook Tabel 1) die in het meetinstrument gemeten worden, staan weergegeven in Tabel 4. Het verschil in aantallen items heeft te maken met de hoeveelheid vaardigheden die in het meetinstrument van Huizinga (2009) per type gemeten worden; zo meet het meetinstrument meer 'Consistentie vaardigheden' dan 'Vakinhoudelijke vaardigheden'.

Het beantwoorden van de vragen is gedaan met een 5-punts Likertschaal. De enquête is op twee manieren gevalideerd. Om de vraagstellingen zo duidelijk mogelijk te stellen, zijn deze door een onderzoeker van de vakgroep Onderwijskunde beoordeeld

Tabel 4. Typen vaardigheden in de enquête, op basis van Huizinga (2009)

<i>Type vaardigheid</i>		<i>Items in enquête</i>
Procesmatige vaardigheden	• Onderzoekend vermogen • Procesmatig handelend vermogen	10 items
Vakinhoudelijke vaardigheden	• Actualiseren van vakinhoud • Verdiepen in begripsproblematiek	2 items
Vakdidactische vaardigheden	• Algemeen vakdidactisch vermogen • Materiaal selecterend vermogen • ICT-vermogen	6 items
Curriculair planmatige vaardigheden	• Systematisch ontwikkelend handelen • Onderbouwen van ontwikkelkeuzes • Formatief evalueren • Implementatiegericht handelen • Summatief evalueren	12 items
Consistentie vaardigheden	• Construeren van onderwijskundige samenhang • Aansluiten bij leer- of ontwikkellijn • Aansluiten bij schoolvisie • Aansluiten bij doelgroep • Aansluiten bij vak • Aansluiten bij maatschappij • Aansluiten bij beroepsveld	9 items

en zijn enkele vraagstellingen verbeterd. Ten slotte is de gehele enquête beoordeeld door een onderzoeksbureau. Om de interne consistentie van de enquête te bepalen is per type vaardigheid Cronbach's Alpha berekend.

De resultaten daarvan staan weergegeven in Tabel 5.

In sommige gevallen kan de Cronbach's Alpha verhoogd worden bij het weglaten van bepaalde vragen. In twee gevallen kan

Tabel 5. Interne consistentie per type vaardigheid

	<i>Aantal items</i>	<i>Cronbach's Alpha (α)</i>	<i>Onduidelijke items*</i>
Procesmatige vaardigheden	10	0,640	Nee
Vakinhoudelijke vaardigheden	2	0,248	N.v.t.
Vakdidactische vaardigheden	6	0,617	Ja, (namelijk $\alpha = 0,643$)
Curriculair planmatige vaardigheden	12	0,717	Ja, (namelijk $\alpha = 0,774$)
Consistentie vaardigheden	9	0,745	Nee

*Bij het weglaten van één of meerdere items binnen de type vaardigheid, zal Cronbach's Alpha hoger uitvallen.

de waarde van de Cronbach's Alpha niet verhoogd worden door het weglaten van één of meer items. Bij het type 'Vakdidactische vaardigheden' zal Cronbach's Alpha bij het weglaten van een item hoger uitvallen. Dit komt waarschijnlijk door een afwijkende vraagformulering.

Bij het type 'Curriculair planmatige' vaardigheden kan een item weggelaten worden, zodat $\alpha=0,774$ in plaats van $\alpha=0,717$. Opvallend is de lage waarde van Cronbach's Alpha bij het type 'Vakinhoudelijke vaardigheden', wat waarschijnlijk komt doordat deze vragen een andere vraagformulering hebben, en mogelijk op andere wijze beantwoord zijn.

3.3. Procedure

Docenten hebben een notificatie per email ontvangen voor een vrijwillige deelname aan een online enquête. In deze mail is tevens een korte introductie op de onderwerpen van de enquête gegeven. Wegens een lage respons zijn docenten tweemaal herinnerd. De verspreiding en afhandeling van de enquête is uitgevoerd door een onderzoeksbureau.

3.4. Data analyse

Met de Likertschaal is ordinale data verkregen; de antwoordmogelijkheden hebben daarom een duidelijke opvolgende natuurlijke ordening (Jamieson, 2004; Kuzon, Urbanchek & McCabe, 1996). Het interval tussen antwoordmogelijkheden is echter onbepaald (Blaikie, 2003; Kuzon, Urbanchek & McCabe, 1996). Dat wil zeggen dat het verschil tussen 'eens' en 'zeer eens' niet vanzelfsprekend even groot hoeft te zijn als het verschil tussen 'neutraal' en 'eens'. Hoewel de antwoordmogelijkheden van een Likertschaal vaak een rangnummer krijgen, kunnen deze rangnummers niet als waardes geanalyseerd worden (Blaikie, 2003; Jamieson, 2004).

Het doen van rekenkundige bewerkingen—zoals het berekenen van het gemiddelde of de standaard deviatie—is daarmee ongeschikt voor ordinale data. Ordinale data vertegenwoordigd namelijk verbale uitingen en kunnen het beste beschreven worden in frequenties en percentages (Blaikie, 2003), zonder de verbale uitingen uit het oog te verliezen.

Het berekenen van frequenties en percentages is uitgevoerd met het statistische programma SPSS. Bij ordinale data wordt doorgaans gekeken naar de mediaan en de modus (Jamieson, 2004). De modus is voornamelijk relevant om te bekijken in gevallen dat de resultaten zich spreiden rond één centraal punt. Binnen elk thema zijn daarom per item de mediaan en modus berekend, alsmede de percentages van de antwoordmogelijkheden.

3.5. Resultaten

De resultaten van de enquête worden in de volgende paragrafen toegelicht. Het is belangrijk te weten dat het gaat om self-reports van de respondenten, en niet om werkelijke metingen. Interpretatie van de resultaten en bijbehorende conclusies kunnen enkel met voorzichtigheid worden gedaan.

3.5.1. Houding ten aanzien van ICT

De houding van docenten ten aanzien van ICT is gemeten met een zestal items. De vraagstellingen en resultaten staan weergegeven in Tabel 6, met daarin de vraagstellingen en percentages van de antwoordmogelijkheden. De nummers van de mediaan en modus verwijzen naar de eveneens genummerde antwoordmogelijkheden.

Uitgaande van de gegevens van Tabel 6 kan gesteld worden dat de meeste respondenten een positieve houding hadden ten aanzien van het gebruik van ICT in het onderwijs. De respondenten stonden positief

Tabel 6. Houding ten aanzien van ICT

	1	2	3	4	5	Mediaan	Modus
1. Met ICT kan het onderwijs beter aansluiten op de specifieke leerbehoeften van leerlingen	4,0%	0,0%	9,1%	62,8%	27,7%	4	4
2. ICT maakt het onderwijs meer effectief.	8,0%	2,9%	12,0%	58,7%	25,6%	4	4
3. Met ICT kunnen leerlingen efficiënter presenteren en communiceren.	4,0%	1,2%	10,7%	57,4%	30,2%	4	4
4. Gebruik van ICT kan het onderwijs attractiever maken	0,0%	1,2%	3,7%	56,2%	38,8%	4	4
5. De waarde van ICT voor lesgeven is beperkt*	1,7%	13,6%	24,8%	49,2%	10,7%	4	4
6. Het is belangrijk mogelijkheden van nieuwe technologie in het onderwijs te verkennen	0,8%	6,6%	19,8%	51,7%	21,1%	4	4

Antwoordmogelijkheden: 1 = Zeer mee oneens, 2 = Mee oneens, 3 = Neutraal, 4 = Mee eens, 5 = Zeer mee eens

* Negatief geformuleerde vraagstelling; resultaten zijn omgeschaald

tegenover gebruik van ICT om het onderwijs beter aan te laten sluiten op de leerbehoeften van leerlingen alsmede het gebruik van ICT voor het effectiever en attractiever maken van het onderwijs.

3.5.2. Houding ten aanzien van een Arrangeeromgeving

De vraagstellingen en resultaten in Tabel 7 betreffen de houding van de respondenten ten aanzien van een Arrangeeromgeving waarin individuele leerarrangementen ontworpen kunnen worden.

Opvallend in Tabel 7 is dat de respondenten een positieve houding hadden ten aanzien van de meerwaarde die genoemd wordt bij de items 2, 3 en 4. Echter, de meerwaarde genoemd bij item 5 blijkt beperkt. Dit kon mogelijk te maken hebben met een onduidelijke vraagstelling. Behalve de meerwaarde die de Arrangeeromgeving kan hebben, werd ook gevraagd welke rol

de Arrangeeromgeving kan innemen binnen het onderwijs. In Tabel 8 staan de resultaten weergegeven.

Op basis van de resultaten uit Tabel 8 kan gesteld worden dat de respondenten de Arrangeeromgeving een aanvullende rol ten aanzien van lesmateriaal en lessen zouden geven (items 2, 4 en 5). De respondenten stonden negatief tegenover het gebruik van de omgeving als substituuut voor lessen (items 1 en 3). De algehele houding van de respondenten ten aanzien van de Arrangeeromgeving was positief.

De focus van de Arrangeeromgeving zou volgens de respondenten kunnen liggen op het aanbieden van een hulpmiddel om aanvullend materiaal voor lessen te ontwikkelen, alsmede het bieden van nieuwe mogelijkheden voor doelgerichte ondersteuning van leerlingen van reguliere onderwijsprogramma's en ondersteuning van leerlingen met een leerachterstand.

Tabel 7. Meerwaarde van een Arrangeeromgeving

	1	2	3	4	5	Mediaan	Modus
Vraagstelling: Wat ziet u als de meerwaarde van individuele leerarrangementen ten opzichte van de huidige functionaliteit van de Online Leeromgeving:							
1. Ontwikkeling eigen ideeën die nog niet in de Online Leeromgeving verwerkt zijn	3,7%	13,2%	49,6%	30,6%	2,9%	3	3
2. Doelgerichte ondersteuning van leerling die reguliere onderwijsprogramma's volgen.	2,1%	3,7%	31,4%	57,0%	5,8%	4	4
3. Ondersteuning van leerlingen met een leerachterstand.	1,2%	5,4%	22,7%	59,5%	11,2%	4	4
4. Ondersteuning van leerlingen met een specifiek profiel (zoals chronisch zieken of topsport-leerlingen).	2,1%	4,5%	32,6%	50,4%	10,3%	4	4
5. Ik ben van mening dat de meerwaarde van individuele leerarrangementen beperkt is.*	3,7%	40,5%	47,1%	7,0%	1,7%	3	3

Antwoordmogelijkheden: 1 = Zeer mee oneens, 2 = Mee oneens, 3 = Neutraal, 4 = Mee eens, 5 = Zeer mee eens

* Negatief geformuleerde vraagstelling; resultaten zijn omgeschaald

Tabel 8. Rol van de Arrangeeromgeving

	1	2	3	4	5	Mediaan	Modus
1. Een individueel leerarrangement is een afdoende substituuat voor het lesboek.	10,3%	47,9%	31,8%	9,1%	0,8%	2	2
2. Een individueel leerarrangement is een waardevolle toevoeging van het boek.	0,4%	0,8%	15,3%	71,9%	11,6%	4	4
3. Een individueel leerarrangement is een substituuat voor de lessen van de docent.	23,6%	39,3%	28,1%	9,1%	0,0%	2	2
4. Een individueel leerarrangement is een waardevolle toevoeging voor de lessen van de docent.	0,8%	0,8%	20,7%	69,4%	8,3%	4	4

Antwoordmogelijkheden: 1 = Zeer mee oneens, 2 = Mee oneens, 3 = Neutraal, 4 = Mee eens, 5 = Zeer mee eens

Tabel 8. Rol van de Arrangeeromgeving (Vervolg)

	1	2	3	4	5	Mediaan	Modus
5. Een individueel leerarrangement zorgt voor meer verdieping in de aangeboden lesstof.	1,2%	3,3%	35,1%	54,1%	6,2%	4	4
6. Een individueel leerarrangement zorgt ervoor dat onderwijs plaatssonafhankelijk aangeboden kan worden.	1,7%	5,0%	30,2%	51,2%	12,0%	4	4
7. Een individueel leerarrangement zorgt ervoor dat onderwijs tijdsafhankelijk aangeboden kan worden.	1,2%	4,1%	32,2%	51,2%	11,2%	4	4

Antwoordmogelijkheden: 1 = Zeer mee oneens, 2 = Mee oneens, 3 = Neutraal, 4 = Mee eens, 5 = Zeer mee eens

3.5.3. Ontwerpervaring en ontwerpvaardigheden

In de enquête kwamen ook vragen aan bod over ontwerpactiviteiten, bedoeld om uitspraken te kunnen doen over de ontwerpervaring van docenten. De resultaten zijn per type vaardigheid uit het instrument van Huizinga (2009) toegelicht. In Tabel 9 staan de resultaten van procesmatige vaardigheden aangegeven.

Vanuit de resultaten uit Tabel 9 kan gesteld worden dat de respondenten verwachtten in redelijke mate over procesmatige vaar-

digheden te beschikken. Voornamelijk de vaardigheid van onderzoekend vermogen (item 4) en analytische vaardigheid bij het procesmatig handelend vermogen (item 5 en 6). Een negatievere houding werd gemeten bij het construerend handelen (item 1, 2) en het evalueren (item 7). Dit sluit ook aan op de resultaten uit het theoretisch kader en literatuuronderzoek (Peuscher, 2013).

In Tabel 10 staan de resultaten van vakinhoudelijke vaardigheden weergegeven. De respondenten gaven gematigd aan op de hoogte te blijven van nieuwe

Tabel 9. Procesmatige vaardigheden

	1	2	3	4	5	Mediaan	Modus
1. Ik ontwikkel zelf lesmateriaal	4,1%	14,0%	43,4%	27,3%	11,2%	3	3
2. Ik ontwikkel zelf lessenseries	9,1%	22,7%	40,1%	19,4%	8,7%	3	3
3. Ik houd mij actief bezig met de vakinrichting binnen mijn school	0,8%	3,3%	24,4%	54,4%	16,9%	4	4
4. Ik kijk kritisch naar mijn lessen voor verbeterpunten	0,0%	0,8%	14,5%	65,3%	19,4%	4	4

Antwoordmogelijkheden: 1 = Zeer zelden, 2 = Zelden, 3 = Soms, 4 = Vaak, 5 = Zeer vaak

Tabel 9. Procesmatige vaardigheden (Vervolg)

	1	2	3	4	5	Mediaan	Modus
5. Ik ga na of mij lessen aansluiten op de doelen van het vak	0,0%	2,1%	14,0%	66,1%	17,8%	4	4
6. Ik vind het belangrijk om na te gaan of mijn lessen aansluiten op de doelgroep	0,0%	0,4%	10,7%	69,4%	19,4%	4	4
7. Nadat een lesmateriaal of een lessenserie ontwikkeld is, meet ik leerresultaat	3,3%	12,0%	40,9%	37,2%	6,6%	3	3

Antwoordmogelijkheden: 1 = Zeer zelden, 2 = Zelden, 3 = Soms, 4 = Vaak, 5 = Zeer vaak

vakontwikkelingen (item 1) en zouden zich verdiepen in de begripsproblematiek (item 2).

In Tabel 11 staan de resultaten van de vakdidactische vaardigheden weergegeven, die te maken hebben met het selecteren van materialen, alsmede het gebruik van ICT in de les. Op basis van de resultaten uit Tabel 11 kan geconcludeerd worden dat een duidelijke meerderheid van de respondenten dacht te beschikken over vakdidactische vaardigheden, waaronder het inzetten van ICT (items 1, 2 en 3).

In Tabel 12 zijn de resultaten weergegeven van de curriculaire planmatige vaar-

digheden. Met de items uit Tabel 12 zijn vaardigheden gemeten die te maken hadden met vakinrichting. Daarbij kwamen zowel vaardigheden voor het ontwikkelen van leermiddelen als het evalueren van leermiddelen in naar voren. De gemeten houdingen variëren. Voor het onderbouwen van ontwikkelkeuzes (items 2 en 3) en het formatief evalueren (item 1) werden negatievere houdingen gemeten dan bij het systematisch ontwikkelend handelen (items 4 en 5) en het implementatiegericht handelen (item 6). Over het algemeen kan gesteld worden dat de respondenten verwachtten de juiste vaardigheden te

Tabel 10. Vakinhoudelijke vaardigheden

	1	2	3	4	5	Mediaan	Modus
1. Ik probeer via collegiaal contact, vaktijdschriften en/of conferenties op de hoogte te blijven van de nieuwste vakontwikkelingen.	4,1%	14,0%	43,4%	27,3%	11,2%	3	3
2. Met eigen ontwikkeld lesmateriaal, speelt ik in op lesstof waarmee leerlingen moeite hebben.	0,8%	3,3%	24,4%	54,5%	16,9%	4	4

Antwoordmogelijkheden: 1 = Zeer zelden, 2 = Zelden, 3 = Soms, 4 = Vaak, 5 = Zeer vaak

Tabel 11. Vakdidactische vaardigheden

	1	2	3	4	5	Mediaan	Modus
1. Het onderwijs wint aan effectiviteit door de inzet van ICT-middelen en hulpmiddelen.	0,8%	2,9%	12,0%	58,7%	25,6%	4	4
2. ICT biedt leerlingen efficiënte presentatie en communicatie hulpmiddelen.	0,4%	1,2%	10,7%	57,4%	30,2%	4	4
3. Gebruik van ICT kan het onderwijs attractiever maken.	0,0%	1,2%	3,7%	56,2%	38,8%	4	4
4. Ik verander van didactiek wanneer leerlingen moeite met de lesstof hebben.*	0,0%	0,4%	19,8%	62,0%	17,8%	4	4
5. Ik gebruik andere materialen dan de methode die aansluiten op de vakdidactiek.*	0,0%	2,1%	37,6%	44,6%	15,7%	4	4

Antwoordmogelijkheden: 1 = Zeer mee oneens, 2 = Mee oneens, 3 = Neutraal, 4 = Mee eens, 5 = Zeer mee eens
 * Antwoordmogelijkheden: 1= Zeer zelden, 2=Zelden, 3=Soms, 4=Vaak, 5=Zeer vaak

Tabel 12. Curriculair planmatige vaardigheden

	1	2	3	4	5	Mediaan	Modus
1. Bij het ontwikkelen van lesmateriaal, test ik de bruikbaarheid tijdens mijn lessen.*	2,1%	9,1%	44,6%	37,2%	7,0%	3	3
2. Ik onderbouw ontwerpkeuzes aan de hand van mijn eigen onderwijspraktijk.*	3,7%	14,5%	40,1%	36,4%	5,4%	3	3
3. Ik onderbouw ontwerpkeuzes aan de hand van interne en externe onderwijsexpertise.*	7,9%	27,7%	41,7%	19,4%	3,3%	3	3
4. Ik ontwikkel lesmateriaal op basis van de gewenste leeractiviteiten, materialen en docentrollen.	0,4%	6,2%	30,6%	55,4%	7,4%	4	4
5. Ik ontwikkel lesmateriaal op basis van de gewenste leerdoelen en leeropbrengsten van het vak.	0,4%	2,9%	18,2%	67,8%	10,7%	4	4
6. Tijdens het ontwikkelen van lesmateriaal is het belangrijk rekening te houden met collegiaal gebruik.	0,4%	8,7%	33,1%	48,3%	9,5%	4	4

Antwoordmogelijkheden: 1 = Zeer mee oneens, 2 = Mee oneens, 3 = Neutraal, 4 = Mee eens, 5 = Zeer mee eens
 * Antwoordmogelijkheden: 1= Zeer zelden, 2=Zelden, 3=Soms, 4=Vaak, 5=Zeer vaak

bezitten om lesmaterialen te ontwikkelen, maar onvoldoende vaardigheden bezitten om dit te onderbouwen of te evalueren. Dit correspondeert met de resultaten uit het theoretisch kader en literatuuronderzoek (Peuscher, 2013).

In Tabel 13 staan de resultaten weergegeven van de consistentie vaardigheden en betreffen het intern consistent ontwikkelend vermogen van de docent. Uit Tabel 13 valt op te maken dat de respondenten het voor-

namelijk belangrijk vonden om consistent te zijn in de aansluiting bij de doelgroep (item 2), bij een leer- of ontwikkellijn (item 3) en bij het vak (item 4). Ook vonden de respondenten het belangrijk om onderwijskundige samenhang te construeren (item 7). Consistentie voor aansluiting op schoolvisie (item 1), maatschappij (item 5) en beroepsveld (item 6) werden als minder belangrijk gezien.

Op basis van de resultaten van de enquête kan geconcludeerd worden dat de respon-

Tabel 13. Consistentie vaardigheden

	1	2	3	4	5	Mediaan	Modus
1. Invulling geven aan het onderwijs waarvoor de school staat, (visie) vind ik belangrijk bij het ontwikkelen van een lessenserie.	1,7%	9,1%	31,8%	47,9%	9,5%	4	4
2. Met eigen ontwikkeld lesmateriaal, speelt ik in op leerbehoeften van leerlingen.	0,4%	1,7%	31,0%	55,4%	11,6%	4	4
3. Een eigen ontwikkelde lessenserie moet aansluiten op een doorlopende leerlijn.	0,4%	5,0%	26,4%	53,7%	14,5%	4	4
4. Recht doen aan vakeisen vind ik belangrijk bij het ontwikkelen van een lessenserie.	0,4%	0,8%	15,3%	66,9%	16,5%	4	4
5. Beantwoorden aan maatschappelijke verwachtingen, behoeften en ontwikkelingen vind ik belangrijk bij het ontwikkelen van een lessenserie.	1,2%	14,5%	38,8%	38,0%	7,4%	3	3
6. Inspelen op behoeften vanuit het beroepsveld vind ik belangrijk bij het ontwikkelen van een lessenserie.	0,8%	14,0%	43,0%	36,4%	5,8%	3	3
7. Als ik een lessenserie ontwikkel, zorg ik voor afstemming tussen alle componenten van het onderwijs	0,8%	4,5%	35,1%	50,4%	9,1%	4	4

Antwoordmogelijkheden: 1 = Zeer mee oneens, 2 = Mee oneens, 3 = Neutraal, 4 = Mee eens, 5 = Zeer mee eens

* Antwoordmogelijkheden: 1 = Zeer zelden, 2 = Zelden, 3 = Soms, 4 = Vaak, 5 = Zeer vaak

denten verwachtten over procesmatige vaardigheden te beschikken wanneer het gaat om het onderzoekend vermogen; de respondenten waren kritisch op eigen werk en de aansluiting op de doelen van het vak. De respondenten gaven aan in mindere mate te evalueren, iets dat een aandachtspunt kan zijn de Arrangeeromgeving.

De vakdidactische vaardigheden waren bij de respondenten in grote mate aanwezig; ook het gebruikmaken van mogelijkheden voor ICT en aansluiting daarvan op de vakdidactiek. De curriculaire planmatige vaardigheden werden wisselend vertegenwoordigd.

De respondenten achtten zichzelf in staat systematisch ontwikkelend te handelen, maar er werd ook gemeten dat ontwerpkeuzes niet onderbouwd werden. Ook gaven de respondenten aan weinig formatief en summatief te evalueren. Deze laatste twee zijn eveneens aandachtspunten voor in de Arrangeeromgeving.

Tenslotte hadden consistentie vaardigheden voornamelijk betrekking op de inhoud van het vak en niet zo zeer op maatschappij of schoolvisie.

3.5.4. Behoeftte aan ondersteuningsvormen van de Arrangeeromgeving

Behalve het in kaart brengen van de vaardigheden van de respondenten, is in de enquête ook gevraagd voor welke vaardigheden docenten ondersteuning zouden willen krijgen. Per type vaardigheid zijn daarom vragen gesteld.

Veel respondenten gaven bij procesmatige vaardigheden (Tabel 14) aan ondersteuning te willen krijgen op het gebied van construerend handelen (item 1 en 2), alsmede de analytische vaardigheid voor aansluiting van lesmateriaal op vakdoelen (item 3). Voor de vakdidactische vaardigheden (Tabel 15) zagen de respondenten graag ondersteuning voor het algemeen vakdidactisch vermogen, om de juiste didactische aanpak te kiezen.

In Tabel 16 staan de resultaten van de curriculaire planmatige vaardigheden weergegeven. In de Tabel is te zien dat de respondenten voornamelijk behoefte hadden aan ondersteuning voor formatieve- (item 2) en summatieve evaluatie (item 3). De gemeten waarden voor ondersteuning voor systematisch ontwikkelend handelen (item 1) en het onderbouwen van ontwikkelkeuzes (item 4) hadden een minder duidelijke richting.

Tabel 14. Ondersteuning bij Procesmatige vaardigheden

	1	2	3	4	5	Mediaan	Modus
1. Ik denk dat ik een online tool zal gaan gebruiken om lesmateriaal te ontwikkelen.	2,1%	9,5%	31,8%	50,0%	6,6%	4	4
2. Ik denk dat ik met de online tool een lessenserie kan ontwikkelen.	1,2%	6,2%	34,3%	55,0%	3,3%	4	4
3. Ik denk dat de online tool mij zou moeten ondersteunen bij het aansluiten van het lesmateriaal op de doelen van het vak.	1,2%	2,1%	29,8%	56,2%	10,7%	4	4

Antwoordmogelijkheden: 1 = Zeer mee oneens, 2 = Mee oneens, 3 = Neutraal, 4 = Mee eens, 5 = Zeer mee eens

Tabel 15. Ondersteuning bij Vakdidactische vaardigheden

	1	2	3	4	5	Mediaan	Modus
1. Ik denk dat de online tool mij zou moeten ondersteunen bij het kiezen van een passende didactische aanpak in het lesmateriaal.	1,2%	4,5%	34,7%	52,5%	7,0%	4	4

Antwoordmogelijkheden: 1 = Zeer mee oneens, 2 = Mee oneens, 3 = Neutraal, 4 = Mee eens, 5 = Zeer mee eens

Tabel 16. Ondersteuning bij Curriculair planmatige vaardigheden

	1	2	3	4	5	Mediaan	Modus
1. Ik zal eerder afwijken van de methode, wanneer ik met de online tool zelf lesmaterialen kan maken.	1,7%	12,4%	38,0%	43,8%	4,1%	3	4
2. Ik denk dat de online tool mij methoden moet aanreiken voor het testen van de bruikbaarheid van ontwikkelde lesmaterialen.	1,2%	4,1%	31,8%	58,3%	4,5%	4	4
3. Ik denk dat de online tool mij methoden moet aanreiken voor het achteraf meten van het leerresultaat.	0,8%	2,1%	23,1%	60,7%	13,2%	4	4
4. Ik denk dat de online tool mij zou moeten ondersteunen bij het maken van onderbouwde ontwerpkeuzes.	0,8%	6,2%	40,9%	49,2%	2,9%	4	4

Antwoordmogelijkheden: 1 = Zeer mee oneens, 2 = Mee oneens, 3 = Neutraal, 4 = Mee eens, 5 = Zeer mee eens

In Tabel 17 staan de resultaten weergegeven van ondersteuning voor consistentie vaardigheden. Op basis van de resultaten uit de tabel kan gesteld worden dat er voornamelijk behoefte was aan ondersteuning voor het aansluiten van lesmateriaal op een leerlijn.

Er kan geconcludeerd worden dat de behoefte voor ondersteuning in veel gevallen strookt met de resultaten van de typen vaardigheden. Uit de analyse van de vraag naar ondersteuning komt namelijk naar voren dat de respondenten duidelijk behoefte hebben aan ondersteuning voor curriculaire planmatige vaardigheden met in het bijzonder for-

matieve- en summatieve evaluatie, alsmede het onderbouwen van ontwikkelkeuzes. Ondersteuning voor procesmatige vaardigheden zou uitgaande van de resultaten geboden moeten worden voor het construerend handelen en de analytische vaardigheid voor aansluiting van lesmateriaal op de doelen van het vak. Voor de consistentie vaardigheden is het voornamelijk belangrijk ondersteuning te bieden voor het laten aansluiten van lesmateriaal op een leerlijn.

Tabel 17. Ondersteuning bij Consistentie vaardigheden

	1	2	3	4	5	Mediaan	Modus
1. Ik denk dat de online tool mij zou moeten ondersteunen bij het ontwikkelen van lesmateriaal dat pas binnen een doorlopende leerlijn.	1,2%	2,1%	34,3%	56,6%	5,8%	4	4
2. Ik denk dat de online tool mij zou moeten ondersteunen bij het afstemmen van componenten van het onderwijs	0,8%	4,5%	40,1%	48,3%	6,2%	4	4

Antwoordmogelijkheden: 1 = Zeer mee oneens, 2 = Mee oneens, 3 = Neutraal, 4 = Mee eens, 5 = Zeer mee eens

3.6. Conclusie en implicaties voor prototype 1.0 en 2.0

Op basis van het literatuuronderzoek van Peuscher (2013) en de enquête kan een conclusie in de vorm van ontwerpeisen opgesteld worden. Prototype 1.0 zou moeten voldoen aan eisen die betrekking hebben op de interface en ontwerpstappen. Eisen die betrekking hebben op ondersteuning zijn van toepassing op prototype 2.0. De ontwerpeisen voor de interface hebben betrekking op de globale vormgeving, de indeling en de presentatiewijze van informatie. De algemene ontwerpeisen voor de interface staan weergegeven in Tabel 18.

Uit het literatuuronderzoek is een voorstel van ontwerpstappen naar voren gekomen voor een systematische werkwijze voor

docenten. Deze ontwerpstappen vormen ook gelijk de ontwerpeisen voor de ontwerpstappen die de gebruiker neemt in de Arrangeeromgeving. Tabel 19 omschrijft deze ontwerpstappen. Op basis van het literatuuronderzoek en de enquête, zijn eisen voor de ondersteuning van de Arrangeeromgeving naar voren gekomen. Deze ontwerpeisen staan weergegeven in Tabel 20.

De ontwerpeisen voor de interface en de ontwerpstappen zullen in het eerste prototype meegenomen worden (hoofdstuk 4). De ontwerpeisen voor de ondersteuning zullen in een tweede prototype meegenomen worden (hoofdstuk 6).

**Ontwerpeisen
golden als basis
voor het ontwerp
van de prototypes**

Tabel 18. Ontwerpeisen voor de interface

	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>
1.1.	De mogelijkheid voor het toevoegen van metadatering om de vindbaarheid van een arrangement te vergroten;	Literatuuronderzoek
1.2.	De interface moet intuïtief ingericht worden, zodat de docent met weinig uitleg over het systeem bezig kan	Literatuuronderzoek
1.3.	De doelgroep kan als ICT vaardig omschreven worden; met het ontwerp van de interface kan daarom rekening gehouden worden met gebruikers met ervaring met de Online Leeromgeving	Enquête
1.4.	De interface dient ontworpen te worden binnen de kaders van de Online Leeromgeving	Wegens de ontwerpcontext
1.5.	Voldoen aan ontwerpheuristieken voor interfaces	Theoretisch kader
1.6.	Het toepassen van Gestalt principes waar mogelijk	Theoretisch kader

Tabel 19. Ontwerpeisen voor de ontwerpstappen (ontwerpexpertise)

	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>
2.1.	Opstellen instructiedoel vanuit behoefte eigen lespraktijk (Arrangeermodel)	Literatuuronderzoek
2.2.	Concretiseren instructiedoel d.m.v. prestatiedoelstellingen (Arrangeermodel)	Literatuuronderzoek
2.3.	Ontwerp en realisatie van het arrangement in een iteratief (Rapid Prototyping) ontwerpproces (Arrangeermodel)	Literatuuronderzoek
2.4.	Het testen van het arrangement (formatieve evaluatie) (Arrangeermodel)	Literatuuronderzoek
2.5.	Uitvoeren van een summatieve evaluatie (Arrangeermodel)	Literatuuronderzoek

Tabel 20. Ontwerpeisen voor ondersteuning

	<i>Omschrijving</i>	<i>Bron</i>
3.1.	De interface moet ondersteuning bieden voor procesmatige vaardigheden met in het bijzonder het doen van evaluaties alsmede de aansluiting van lesmateriaal op de doelen van het vak.	Literatuuronderzoek, Enquête
3.2.	De interface moet ondersteuning bieden voor curriculair planmatige vaardigheden, met in het bijzonder het onderbouwen van ontwerpkeuzes.	Literatuuronderzoek, Enquête
3.3.	De interface dient ondersteuning te bieden voor vaardigheden waarin de docent minder geschoold is. Dit kan bereikt worden met de basiscomponenten van een EPSS (McKenney & Van den Akker, 2005).	Literatuuronderzoek

4. Prototype 1.0

Prototype 1.0 is ontworpen op basis van de uitkomsten van het eerste deelonderzoek. Centraal stond het ontwerp van het arrangeerproces op basis van het Arrangeermodel (Peuscher, 2013) en een bijpassende interface die aansluit op de ontwerpeisen uit paragraaf 3.6. De interface is ontworpen door middel van ‘wireframes’.

Wireframes beschrijven de inhoud van een webpagina en bevatten enkel de noodzakelijke onderdelen van een webpagina; functionaliteit gaat boven grafische uitwerking (Brown, 2011). Wireframes bieden overzicht voor functionaliteiten en het gedrag van verschillende schermen en helpen tevens voor het uitwerken van de haalbaarheid van een ontwerpconcept (Brown, 2011).

4.1. Algemeen

De interface van de Arrangeeromgeving kan gezien worden als een wizard. Met een wizard kunnen gebruikers volgens Nielsen (2008) snel complexe taken uitvoeren. De ontwerpheuristieken van Nielsen (1993) zijn aangehouden als richtlijn voor het ontwerp van interface onderdelen binnen de wizard. De interface spreekt de taal van de gebruiker (zie Tabel 2, heuristiek 2) en voor vergelijkbare functionaliteiten worden dezelfde terminologie en handelingen gehanteerd (heuristiek 4). Dialogen in de wizard bevatten enkel relevante informatie (heuristiek 8) en zijn op zichzelfstaand te begrijpen (heuristiek 6). De status van het systeem wordt indien nodig, aan de gebruiker getoond (heuristiek 1).

Daarnaast zijn ook Gestalt wetmatigheden aangehouden. Bij formuleren is gebruik gemaakt van de Law of closure, Law of Unity/Harmony, Law of Similarity en de Law of Proximity om duidelijk te maken welke inter-

face onderdelen bij elkaar horen. Gebruik van algemeen bekende iconen sluit aan op de Law of Isomorphic Correspondence, waarmee de gemiddelde gebruiker de functie van een knop kan begrijpen. Tenslotte is de interface eenvoudig opgezet, zonder overbodige onderdelen; visuele elementen worden vereenvoudigd weergegeven, wat aansluit op de Law of Simplicity. Daarnaast is het grid van de interface op te delen in drie gelijke kolommen, waarmee de gehele interface visueel evenwichtig verdeeld is (Law of Balance/Symmetry).

4.2. Functionaliteiten en interfaceontwerp

4.2.1. Stap 1 en 2 (Ontwerpstap 1) - Instructiedoel en tussendoelen

In de eerste ontwerpstap wordt het arrangement voorzien van metadata (zie ontwerppeis 1.1.) en wordt het instructiedoel vastgesteld en geconcretiseerd. Dit wordt in de volgende paragrafen toegelicht.

Stap 1 - Metadata

Metadata kan gedefinieerd worden als gegevens over de eigenschappen van een specifiek stuk informatie (EduStandaard, 2006; SURF foundation, 2010). Metadata is belangrijk voor het later terugvinden en

ordenen van het arrangement, maar ook om het systeem voor te bereiden op toekomstige aansluiting met externe educatieve omgevingen. “Om leermateriaal op een eenvoudige manier vindbaar te maken is een heldere en eenduidige beschrijving van de leermaterialen cruciaal” (EduStandaard, 2006, p. 5). Er zijn daarom landelijke afspraken gemaakt voor de standaardisering van metadatering voor het VO-onderwijs. Deze standaard, IEEE LOM (Learning Object Metadata), betreft een set van verplichte en optionele elementen voor metadatering en is toegespitst op de onderwijssituatie in Nederland als NL LOM (EduStandaard, 2006; SURF Foundation, 2010). Deze verplichte elementen zijn in het ontwerp meegenomen (zie Bijlage 1). Metadata is niet direct zichtbaar voor de eindgebruiker, maar wordt opgeslagen in apart gekoppeld bestand. Sommige metadata elementen zijn vrij invulbaar, anderen dienen geselecteerd te worden uit een lijst met vaste voorgedefinieerde waarden (EduStandaard, 2006; SURF foundation, 2010). Dit kunnen internationale standaarden zijn, of vocabulaires die speciaal van toepassing zijn op het Nederlandse onderwijs.

Binnen de context waar de Arrangeeromgeving in gebruikt gaat worden, kan een deel van de metadata automatisch aan een arrangement toegevoegd worden, waarmee niet alle metadata expliciet door de gebruiker ingevuld hoeft te worden. De volgende elementen dienen wel expliciet ingevuld te worden en zijn meegenomen in het interfaceontwerp:

- **Titel** (NL LOM element 1.2.): het invoeren van de titel van het arrangement;
- **Taal** (NL LOM element 1.3.): standaard wordt de taal ingesteld op Nederlands, tenzij er keuze gemaakt wordt voor een andere taal;
- **Omschrijving** (NL LOM element 1.4.): een omschrijving de thema's die behandeld worden;

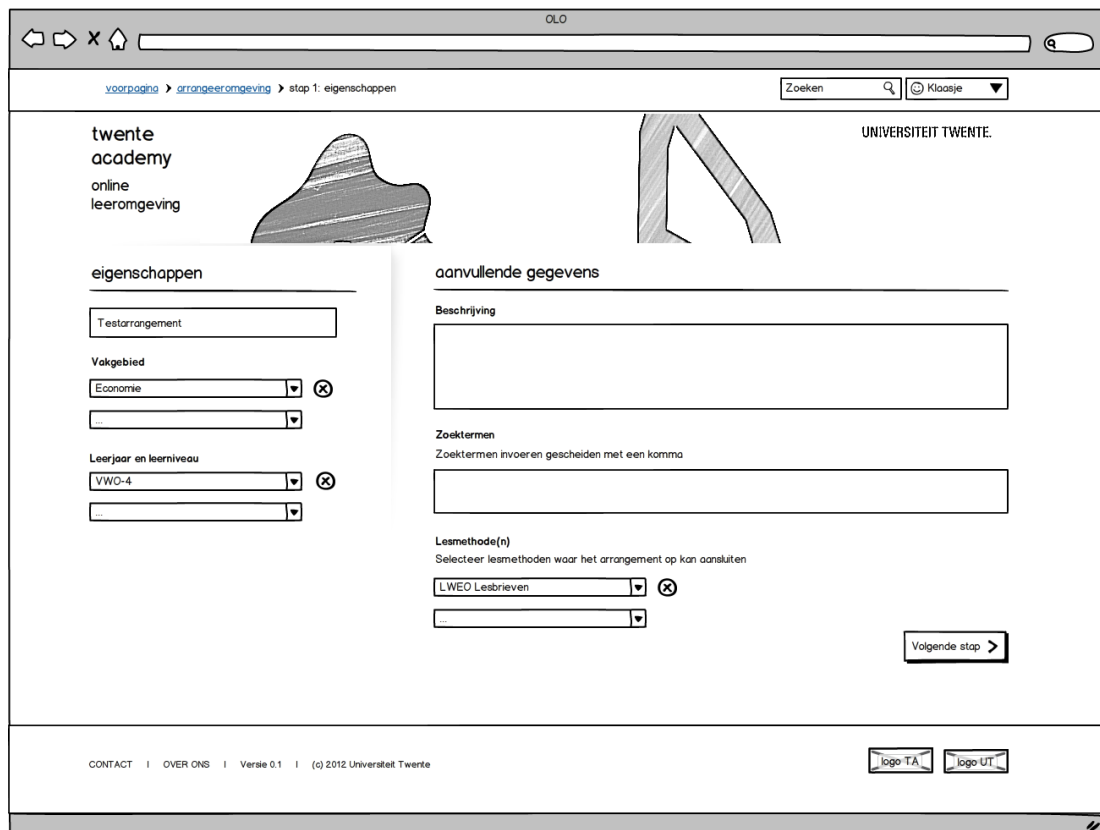
- **Sleutelwoorden** (NL LOM element 1.5): trefwoorden die de educatieve inhoud weerspiegelen;
- **Beoogde leeftijdsgroep** (NL LOM element 5.5.): er wordt aangegeven voor welk leerjaar en leerniveau de educatieve inhoud bedoeld is (havo 4, 5, vwo-4, 5, 6). Aan deze leerjaren kunnen leeftijden gekoppeld worden;
- **Vakgebied** (NL LOM element 9.1.): het invoeren van het vakgebied;
- **Taxon/Eindtermen** (NL LOM element 9.2.2.): de voorgedefinieerde classificatie vanuit een vocabulaire waarmee de educatieve inhoud beschreven wordt, is de eindtermenindeling die in VO gehanteerd wordt. Het is daarom noodzakelijk om eindtermen te selecteren die aansluiten op de educatieve inhoud

In Figuur 5 staat het wireframe van het eerste deel van de eerste ontwerpstep, het toevoegen van metadata, weergegeven.

Stap 2 - Instructiedoel en concretisering

Het tweede onderdeel van de eerste ontwerpstep is het vaststellen van een instructiedoel en het concretiseren naar prestatiedoelstellingen (zie ontwerpeis 2.1). De gebruiker beschrijft in algemene termen wat de leerling na het uitvoeren van de instructie moet kunnen. Het gaat dus om het beschrijven van een einddoel. Een instructiedoel dient idealiter geconcretiseerd te worden naar toetsbare gedragingen (Dick & Carey, 2009; Smith & Ragan, 2005). Dit zou op twee manieren kunnen geschieden:

- **Variant 1:** De gebruiker omschrijft toetsbare observeerbare gedragingen die bestaan uit (a) te leren vaardigheden of observeerbaar gedrag, (b) condities waaronder vaardigheden plaatsvinden en (c) criteria voor goede prestaties (Dick & Carey, 2009; Smith & Ragan, 2005). Daarnaast koppelt de gebruiker eindtermen van het VO aan het instructiedoel.



Figuur 5. Stap 1 in prototype 1.0

Eindtermen zijn beknopte omschrijvingen van de kennis, inzichten en vaardigheden waarover een leerling of student aan het eind van een opleiding minimaal zou moeten beschikken. Eindtermen zijn veelal beknopt, en beschrijven vaardigheden of observeerbaar gedrag;

- **Variant 2:** De gebruiker koppelt enkel eindtermen van het VO aan het instructiedoel.

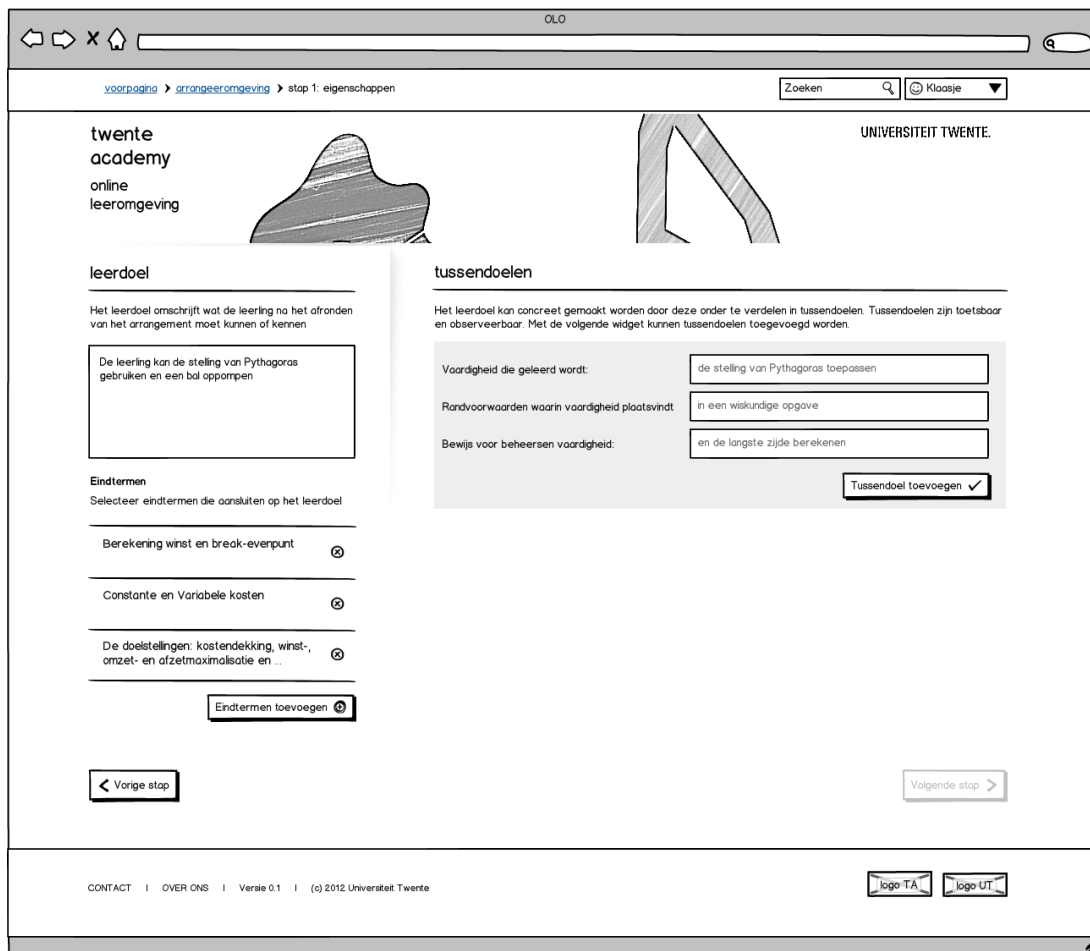
Op basis van deze twee manieren zijn er twee varianten ontworpen, die in onderstaande paragrafen toegelicht worden.

Variant 1: concretisering middels tussendoelen en eindtermen

In de eerste variant omschrijft de gebruiker het leerdoel, waarna er eindtermen van het VO geselecteerd kunnen worden. De interface voor het omschrijven van een leerdoel en het selecteren van eindtermen staan weergegeven in Figuur 6 en 7. Het selecteren

van eindtermen geschiedt in een 'eindtermenwidget' die in een lightbox-pop-up verschijnt, zodat de focus van de gebruiker enkel ligt op het selecteren van eindtermen (Nielsen, 2008). In deze widget kan de gebruiker door de eindtermenstructuur bladeren, en bijpassende eindtermen selecteren. Enkel de eindtermen die van toepassing zijn op de geselecteerde vakgebieden worden in de widget getoond.

De concretisering van het leerdoel wordt in deze variant gedaan door het definiëren van tussendoelen. Tussendoelen bestaan uit (a) te leren vaardigheden of observeerbaar gedrag, (b) condities waaronder vaardigheden plaatsvinden en (c) criteria voor goede prestaties (Dick & Carey, 2009; Smith & Ragan, 2005). In een 'tussendoelenwidget' kunnen deze afzonderlijke onderdelen ingevoerd worden, waarna een tussendoel gedefinieerd is. In Figuur 6 is te zien hoe deze 'tussendoelenwidget' eruit ziet.

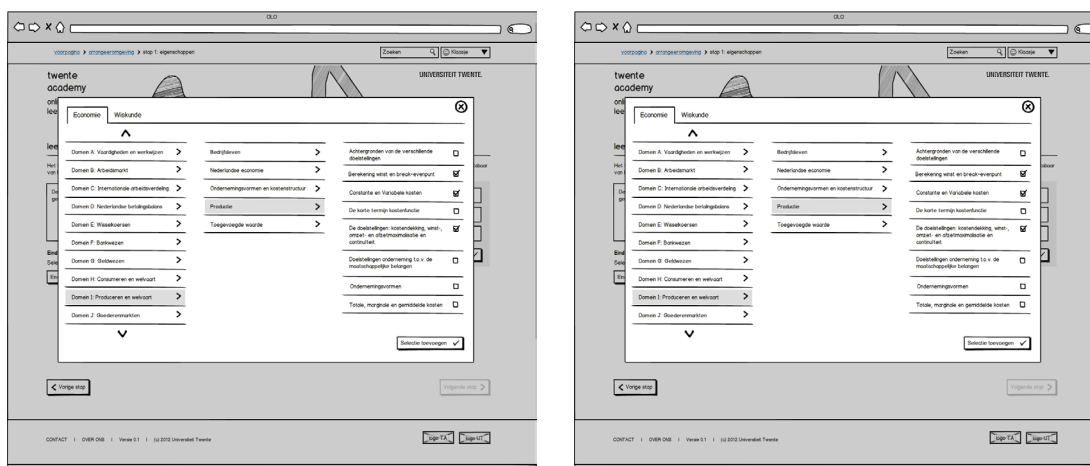


Figuur 6. Variant 1 met eindtermen en tussendoelen in stap 2 in prototype 1.0

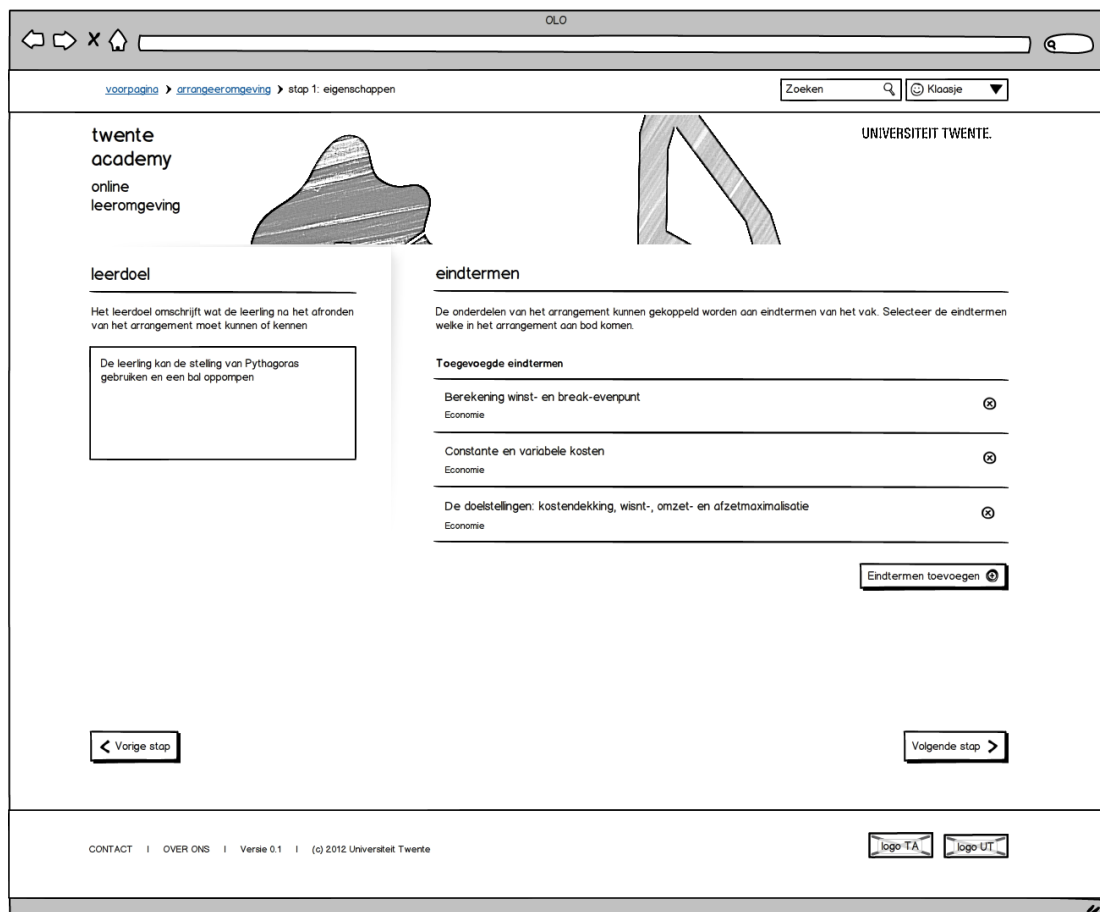
Variant 2: concretisering middels eindtermen

In de tweede variant omschrijft de gebruiker evenals in de eerste variant het leerdoel. Het concretiseren van het leerdoel geschiedt hier

enkel door het selecteren van eindtermen van het VO. Evenals bij variant 1, worden eindtermen met een lightbox-pop-up geselecterd. Figuur 8 geeft deze variant weer.



Figuur 7. Selectie van eindtermen in prototype 1.0



Figuur 8. Variant 2 met eindtermen in stap 2 in prototype 1.0

4.2.2. Stap 3 (Ontwerpstap 2) - Ontwerp en realisatie

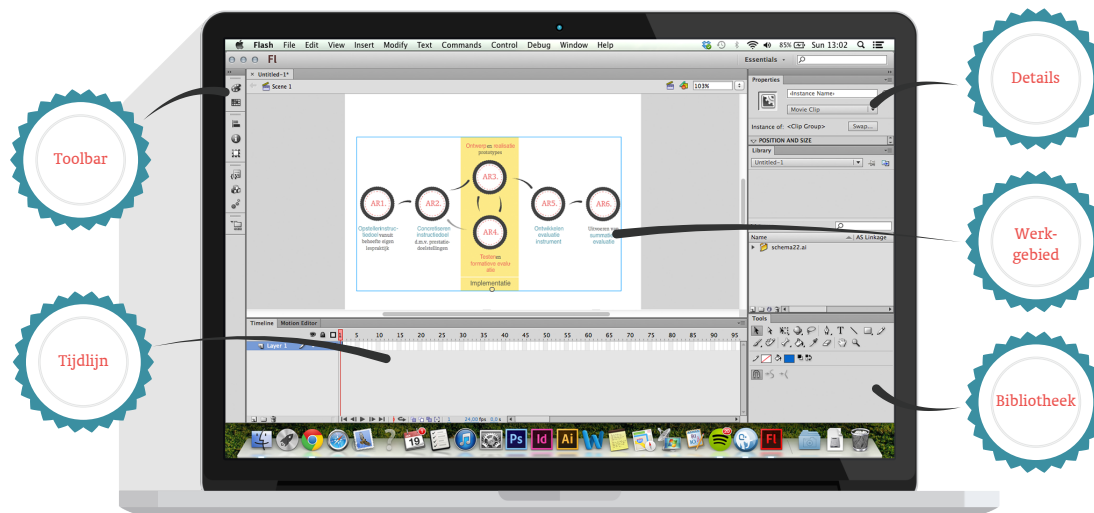
In de tweede ontwerpstap ontwerpt de gebruiker vanuit het instructiedoel en prestatiedoelstellingen de eerste versie van het arrangement (zie ontwerp 2.3). Deze stap dient intuïtief uitvoerbaar te zijn, zodat zonder veel uitleg het arrangeerproces uitgevoerd kan worden (zie ontwerp 1.2). Docenten hebben de capaciteit om ontwerpkeuzes te maken om leermiddelen aan te laten sluiten op de lespraktijk (Forbes, 2009). Daarbij worden afwegingen gemaakt in eigen ideeën, beschikbare curriculaire instrumenten, kenmerken en behoeften van de doelgroep en schoolcontext (Brown & Edelson, 2003; Forbes, 2009). Het ontwerpproces in deze ontwerpstap is een creatief proces, waarin de gebruiker met hulpmiddelen het arrangement kan vormgeven.

In onderzoek van Strijker en Corbalan (2011) naar een online omgeving voor het arrangeren met leerlijnen, bestaat het arrangeerproces uit het doorzoeken van bestaande materialen die vervolgens op een tijdlijn in volgorde geplaatst kunnen worden. Gebruik van een tijdlijn in het prototype lijkt een logische keuze, aangezien in een arrangement onderdelen ten opzichte van elkaar geordend worden. Immers omvat arrangeren het selecteren, combineren en bewerken van bestaand en/of zelf ontwikkeld lesmateriaal (Huizinga, Handelzalts, Nieveen & Voogt, 2011; Strijker, 2010).

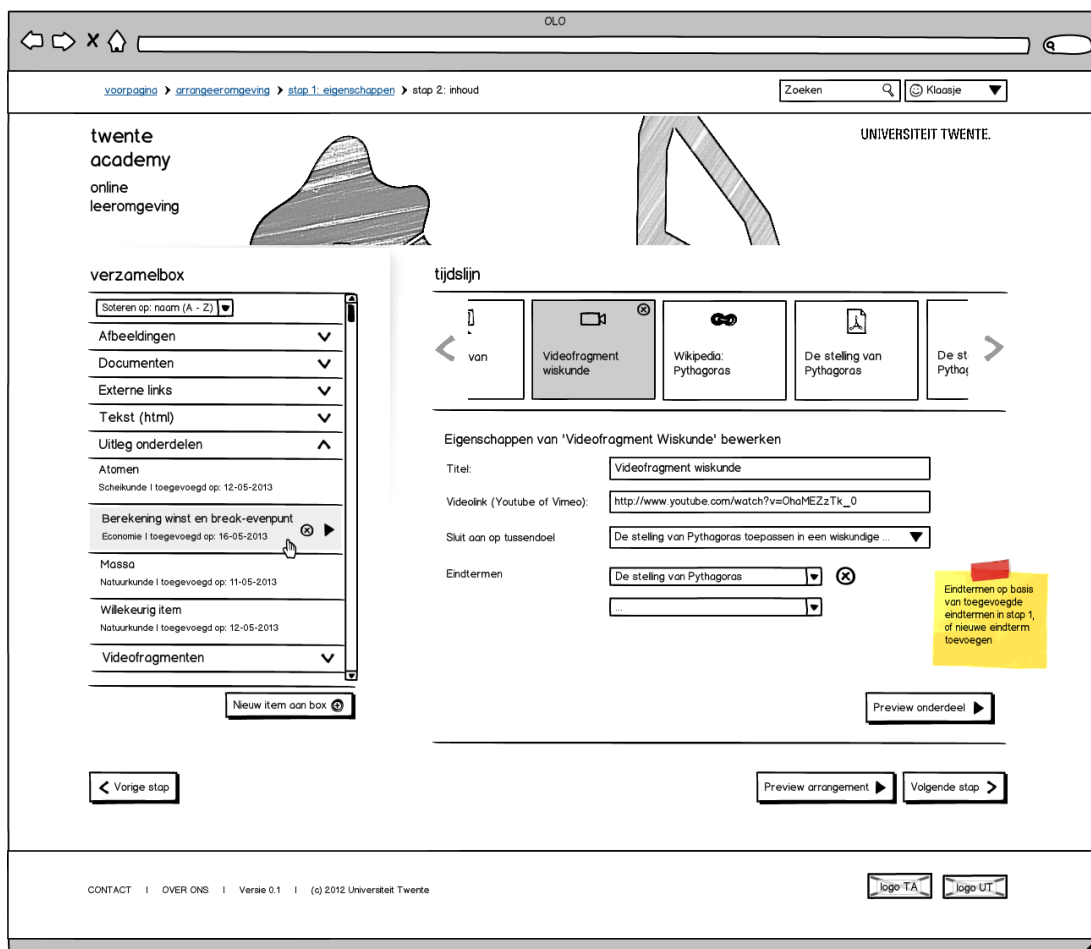
Het concept van een tijdlijn wordt vaker gehanteerd in EPSS's. Een voorbeeld waar ook een tijdlijn gebruikt wordt, is Adobe Flash. Adobe Flash heeft bovendien een bibliotheek waar onderdelen voor de animatie in geplaatst kunnen worden. In een werkopervlak wordt het onderdeel als preview

weergegeven, en met behulp van de toolbar kan het onderdeel in het werkoppervlak worden bewerkt. Figuur 9 geeft een voorbeeld van Adobe Flash CS6 weer. Gebaseerd

op het concept van een tijdlijn uit het onderzoek van Strijker en Corbalan (2011) en de interface van Adobe Flash, is de interface voor de derde stap ontworpen.



Figuur 9. Voorbeeld van Adobe Flash CS6

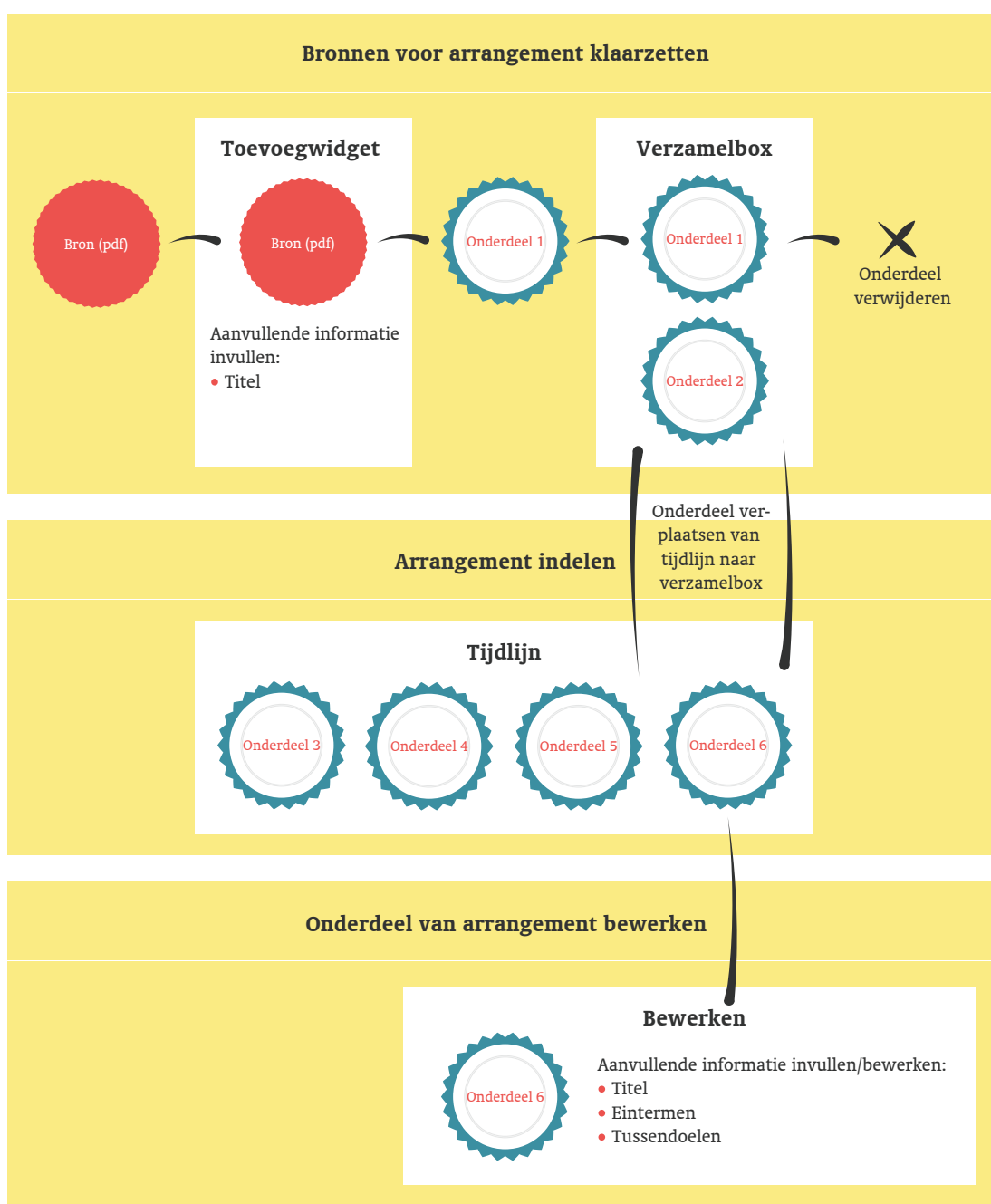


Figuur 10. Stap 3 in prototype 1.0

De interface is weergegeven in Figuur 10. De interface zoals weergegeven in Figuur 10 bestaat uit verschillende onderdelen, namelijk: (a) een 'toevoegwidget', (b) een bibliotheek ('verzamelbox'), (c) een tijdlijn en (d) een bewerkgedeelte. Figuur 11 geeft de samenhang tussen deze onderdelen weer.

In de bibliotheek, ofwel 'verzamelbox', kan de gebruiker materialen (bronnen)

klaarzetten die in het arrangement verwerkt gaan worden. Centraal staat het gebruik van animaties uit de Online Leeromgeving, maar ook externe online bronnen. Wanneer de gebruiker in de Online Leeromgeving de pagina van een uitleganimatatie bezoekt, kan deze toegevoegd worden aan een arrangement. Behalve inhoud van de Online Leeromgeving, krijgt de gebruiker ook



Figuur 11. Schematische weergave van de workflow in ontwerpstep 2

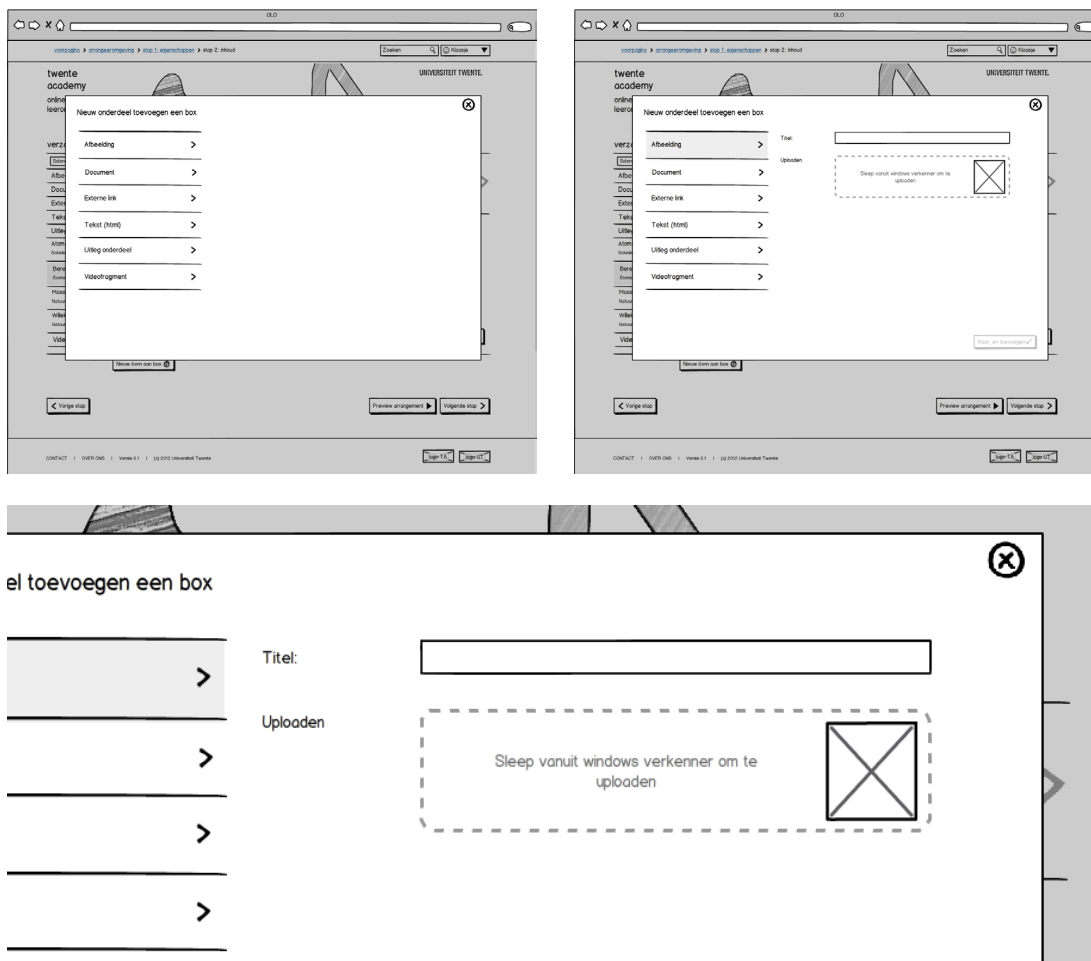
mogelijkheid om andersoortige (interactieve) bronnen toe te voegen aan de 'verzamelbox', zoals online video, een webpagina, documenten (MS Word, Excel, PDF), een afbeelding en tekst.

Het toevoegen van materialen geschiedt via een toevoegwidget. Toegevoegde materialen kunnen in een popup bekeken worden ter preview. In de toevoegwidget kiest de gebruiker welk type materiaal toegevoegd wordt, waarna de benodigde invoervelden getoond worden (Figuur 12).

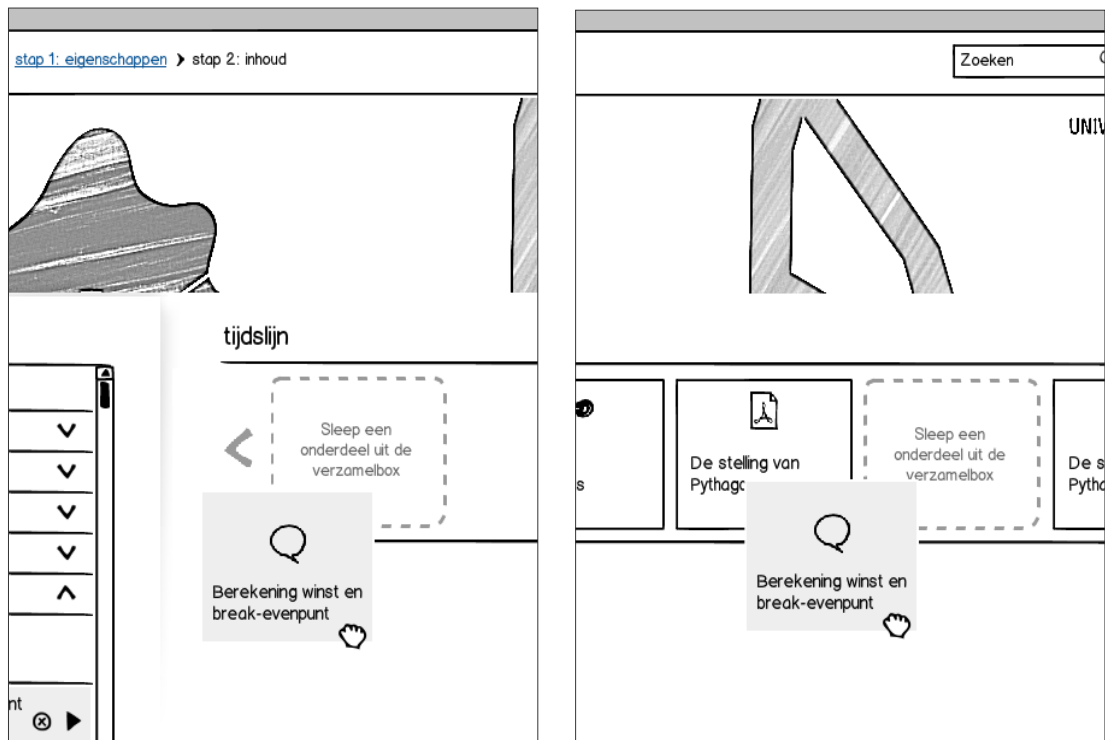
Vanuit de verzamelbox, worden onderdelen naar de tijdlijn gesleept (Figuur 13). Op de tijdlijn kan de gebruiker de volgorde van onderdelen aanpassen en onderdelen op de tijdlijn bewerken. De tijdlijn bevat:

- Het toevoegen en verwijderen van onderdelen;
- Het veranderen van volgorde van onderdelen;
- Het bieden van een preview van een onderdeel;
- Duidelijk onderscheid tussen verschillende media middels iconen;
- Het previewen van het arrangement.

Om koppeling te houden met eindtermen en tussendoelen, (zie paragraaf 4.1.1.) kan de gebruiker selecteren bij welk tussendoel en eindtermen het onderdeel aansluit. Tenslotte zijn er twee knoppen ter preview, namelijk het previewen van het onderdeel en het previewen van het gehele arrangement. Het previewen geschiedt in een popup.



Figuur 12. Een bron toevoegen via de toevoegwidget in prototype 1.0



Figuur 13. Verslepen van een onderdeel naar de tijdlijn en het veranderen van positie van een onderdeel op de tijdlijn.

4.2.3. Stap 4 (Ontwerpstap 3) - Test en formatieve evaluatie

In de derde ontwerpstap wordt het arrangement door de gebruiker getest en formatief geëvalueerd, waarna het arrangement gereviseerd wordt. Het arrangement wordt getest om complicaties in kaart te brengen. De gebruiker heeft de volgende mogelijkheden (scaffolding) om uit te voeren:

- **Testversie voor leerlingen:** bestaande uit een automatisch door het systeem gegenereerde testversie die gedeeld kan worden met leerlingen. Bij ieder onderdeel wordt de leerling gevraagd in welke mate de inhoud van het onderdeel te begrijpen en duidelijk was. Het systeem slaat deze resultaten op;
- **Eigen observatie van de docent:** de docent geeft leerlingen een testversie en observeert de leerlingen gedurende het uitvoeren van het arrangement. De docent kan aangeven in welke mate het leerdoel en tussendoelen behaald worden,

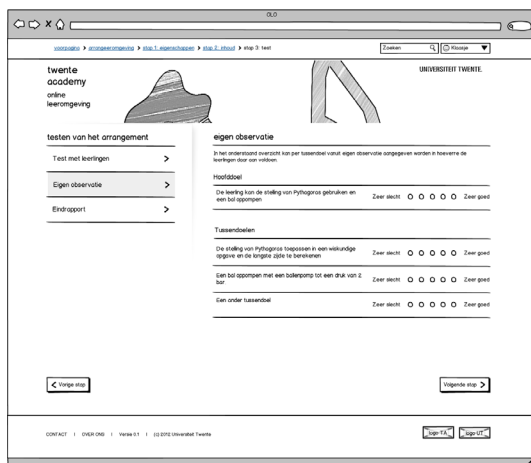
of in welke mate de eindtermen behaald worden. De Arrangeeromgeving zal een checklist genereren waarin de docent kan aangeven in welke mate leerlingen voldoen aan de prestatiedoelstellingen.

Omdat items op de tijdlijn gekoppeld worden aan tussendoelen en/of eindtermen, kan de Arrangeeromgeving op basis van de input van de formatieve evaluatie aangeven welke onderdelen in het arrangement verbeterd kunnen worden. De interface voor deze ontwerpstap zal uit de volgende onderdelen bestaan:

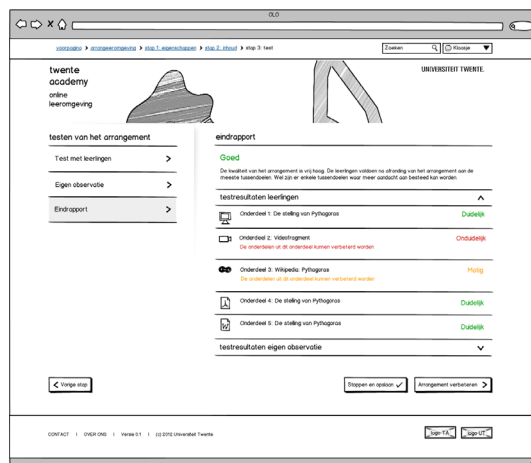
- Testmogelijkheden;
- Link naar de automatisch gegenereerde test voor leerlingen;
- Lijstweergave met instructiedoel, tussendoelen en/of eindtermen;
- Input met Likertschaal (5 punts) om aan te geven in hoeverre de leerlingen het leerdoel en tussendoelen en/of eindtermen beheersen;

- Eindrapport met advies voor revisie arrangement. Hier staat met kleuren aangegeven welke onderdelen van het arrangement verbeterd dienen te worden.

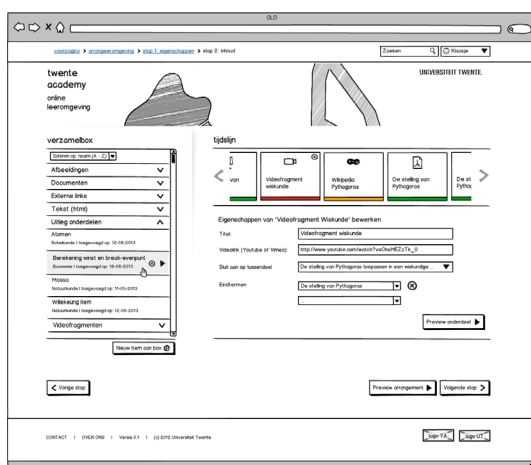
In Figuur 14 en 15 staan de ontwerpen voor het invoeren van de eigen observatie van de docent, en het eindrapport dat op basis van de invoer gegenereerd wordt. Het verbeteren van het arrangement geschiedt in dezelfde interface van ontwerpstep 2. Op de tijdlijn staat met kleur aangegeven welke onderdelen verbeterd dienen te worden. Figuur 16 geeft dit ontwerp weer.



Figuur 14. Eigen observatie invoeren in prototype 1.0



Figuur 15. Eindrapport in prototype 1.0



Figuur 16. Verbetering van het arrangement in prototype 1.0

5. Deelonderzoek 2

Het tweede deelonderzoek bestaat uit het testen van prototype 1.0. In dit onderzoek staan twee punten centraal, namelijk: of de interface duidelijk is voor de gebruiker, en of het het arrangeerproces aansluit op de werkwijze van de docent. De test van prototype 1.0 bestaat uit een usabilitytest van prototype 1.0, en een walkthrough met prototype 1.1. Prototype 1.1. is ontworpen op basis van de bevindingen van de usabilitytest.

5.2. Usability test

Prototype 1.0 is geëvalueerd door middel van een usability test met willekeurige respondenten, die onbekend zijn met de Online Leeromgeving. De volgende doelstellingen stonden centraal:

- Het identificeren van fundamentele gebreken in de interface;
- Het identificeren van onduidelijkheden in de interface, die van invloed zijn op het doorlopen van de ontwerpstappen in de interface;
- Identificeren of de gebruikte iconen en knoppen duidelijk zijn;
- Identificeren of het drag-and-drop principe in ontwerpstep 3 duidelijk is voor een gemiddelde computergebruiker;
- Identificeren of de workflow door de interface begrepen wordt door niet-onderwijskundige respondenten;
- Vaststellen welke variant van ontwerpstep 2 de voorkeur heeft.

Voorafgaand aan de usability test is een testplan opgesteld op basis van richtlijnen van Rubin en Chisnell (2008), waarna een meetinstrument ontwikkeld is.

5.2.1. Respondenten

Het prototype is ontworpen voor intuïtief gebruik door personen met matig tot veel ervaring met de Online Leeromgeving en ICT. Om dit intuïtieve gebruik te testen, is gezocht naar respondenten die onbekend zijn met de context van de Online Leeromgeving en het arrangeren van leermiddelen, maar voldoende ervaring hebben met ICT en online interfaces. Voor de respondenten golden de volgende criteria:

- De respondent is onbekend met de Online Leeromgeving;
- De respondent is onbekend met de ontwikkeling van leermiddelen en/of het arrangeren daarvan;
- De respondent heeft geen onderwijsachtergrond;
- De respondent werkt dagelijks met online interfaces.

Deze criteria droegen bij aan het samenstellen van een groep respondenten die een objectief oordeel konden geven over de gebruiksvriendelijkheid en duidelijkheid van de interface van prototype 1.0. De geselecteerde respondenten ($N=5$) waren studenten (3 mannen en 2 vrouwen) van 21 tot 26 jaar. De respondenten volgden een technische of niet-technische opleiding en deden op vrijwillige basis mee.

5.2.2. Instrument

Op basis van het testplan voor de usability test is een meetinstrument ontwikkeld. Dit instrument begeleidde de respondent door de ontwerpen van prototype 1.0 en omschreef per scherm welke mogelijkheden de gebruiker binnen een interfacescherm had, op welke knoppen geklikt kon worden en wat deze knoppen als functie hadden.

Kader 1. Voorbeeld van een beschrijving in het meetinstrument van prototype 1.0

Onderdeel op tijdlijn bewerken

Klik door naar screen29

Onderdelen die in de tijdlijn staan kunnen ook bewerkt worden. Als voorbeeld is het videofragment genomen. Naast de eigenschappen die ingevuld zijn tijdens het toevoegen van het onderdeel aan de verzamebox, zijn er extra eigenschappen bijgekomen.

Bij ieder interfacescherm had de respondent ruimte voor het plaatsen van opmerkingen, waarbij de respondent kon aangeven of de beschrijving duidelijk naar voren komt in het desbetreffende interfacescherm. Een voorbeeld van een omschrijving is weergegeven in Kader 1.

5.2.3. Procedure

Na het benaderen van respondenten werd er tijdens briefing uitleg gegeven over de interface, de doelstellingen van de Arrangeeromgeving en de bedoeling van de usability test. De respondenten kregen het meetinstrument waarin dit nogmaals kort uitgelegd werd. Het meetinstrument begeleidde de respondent door de interfaceschermen, zodat ingrijpen van de moderator niet

nodig was. Indien de respondent toch vragen had, konden deze gesteld worden aan de moderator. Respondenten konden in het meetinstrument invullen welke onderdelen van de interface onduidelijk bleken. Achteraf werd er een debriefing gegeven, waarin de respondent vrij kon spreken over de interface en ruimte was voor open discussie. Opmerkingen werden door de moderator genoteerd als aanvulling op het meetinstrument.

5.2.4. Data analyse

De verkregen data uit de usability test is kwalitatief van aard. Kwalitatieve data kunnen geanalyseerd worden door de verzamelde data deductief en later inductief te coderen (Strauss & Corbin, 1998; Weber, 1990). Deductief coderen houdt in dat er vooraf een coderingsschema wordt opgesteld op basis van verwachte data (Miles & Huberman, 1994). Mogelijke afwijkende fenomenen kunnen achteraf inductief gecodeerd worden. Inductief coderen houdt in dat er op basis van de verkregen data gecodeerd wordt (Miles & Huberman, 1994). Deze volgorde is uit praktische overwegingen aangehouden. Het coderen van de data geeft inzicht in de frequentie van gegeven feedback, waarmee de voornaamste verbeterpunten uit de data gehaald kunnen worden. Voorafgaand aan de usabilitytest is er een coderingsschema opgesteld waarin verwachte data werd opgenomen. Na afname van de usability test is dit coderingsschema aangevuld met ontbrekende data. Enkele voorbeelden van coderingen staan in Kader 2. De data zijn geanalyseerd door het opstellen van een frequentietabel met de gevonden coderingen. Coderingen die bij een meerderheid van de respondenten voorkwamen ($n \geq 3$) zijn meegenomen in de resultaten.

Kader 2. Voorbeeld van coderingen voor deelonderzoek 2

Iconen	
ICOON-BEWERK	Het bewerkicoon (tandwiel) is onduidelijk
ICOON-TOEVOEG	Het icoon om toe te voegen (+) is onduidelijk
Onderdelen	
DASH-ARR	Arrangement aan maken op dashboard is onduidelijk of heeft meer uitleg nodig.
DASH-MIJN-ARR	Overzicht mijn arrangementen dashboard is onduidelijk of heeft meer uitleg nodig.

5.2.5. Resultaten en implicaties voor prototype 1.1

De resultaten van de usability test staan weergegeven in Tabel 21. In de usability test

zijn resultaten naar voren gekomen welke veranderingen mee hebben gebracht voor prototype 1.1. In Tabel 21 worden alle verbeteringen voor het prototype toegelicht.

Tabel 21. Resultaten en verbeterpunten voor prototype 1.1.

Interfacescherm	Resultaat	Verbetering voor prototype 1.1.
Dashboard	Het tandwiel-icoon voor bewerken en de knop voor het aanmaken van een nieuw arrangement blijken onduidelijk 60% van de respondenten gaf dit aan ($n=3$)	Tandwiel-icoon vervangen voor een pen-icoon. Naam knop aangepast naar 'Aanmaken en volgende stap'
Dashboard	Het donkerder maken van het vinkje-icoon is onvoldoende duidelijk om te tonen dat het arrangement gepubliceerd is. 60% van de respondenten gaf dit aan ($n=3$).	Naast het donker maken van het vinkje-icoon, staat er ook tekstueel bij of het arrangement gepubliceerd is.
Dashboard	Publiceren kan zonder bevestiging (dus ook door verkeerd klikken). Dit is onduidelijk. 60% van de respondenten gaf dit aan ($n=3$).	Er is een popup toegevoegd die om bevestiging van publicatie vraagt.
Ontwerpstap 1 (Stap 1)	Bij het selecteren van het leerjaar/leerniveau, is het niet duidelijk dat er meerdere leerjaren/leerniveaus geselecteerd kunnen worden. 60% van de respondenten gaf dit aan ($n=3$).	Het dropdown-menu heeft een beschrijving gekregen, met daarbij genoemd de minimale verplichte keuze (1 keuze verplicht)
Ontwerpstap 1 (Stap 2)	Bij variant 1, wordt het invoeren van tussendoelen als lastig en omslachtig ervaren. Dit zou eenvoudiger moeten ($n=4$).	Er is afgestapt van de verschillende invoervelden, deze is veranderd naar 1 invoerveld waarin de gebruiker alle vrijheid heeft.

Tabel 21. Resultaten en verbeterpunten voor prototype 1.1. (Vervolg)

<i>Interfacescherm</i>	<i>Resultaat</i>	<i>Verbetering voor prototype 1.1.</i>
Ontwerpstap 1 (Stap 2)	Bij de popup voor het toevoegen van eindtermen is het onduidelijk wanneer binnen een groep al een selectie is gemaakt ($n=4$).	Wanneer er binnen een groep een selectie van eindtermen is gemaakt, krijgt deze actieve groep een icoontje.
Ontwerpstap 2 (Stap 3)	De knop voor het toevoegen van een onderdeel aan de verzamelbox, valt niet goed op ($n=3$).	De knop is tevens bovenaan geplaatst in plaats van enkel onderin.
Ontwerpstap 2 (Stap 3)	In de verzamelbox is het icoon voor preview onduidelijk ($n=5$).	Er is een ander icoon toegevoegd.
Ontwerpstap 2 (Stap 3)	De tijdlijn is vrij groot, maar laat weinig onderdelen zien ($n=4$).	De tijdlijn is kleiner gemaakt, en er passen meer onderdelen op
Ontwerpstap 2 (Stap 3)	Drag-and-drop vanuit verzamelbox naar tijdlijn kan mogelijk duidelijker ($n=3$).	Bij het eerste gebruik zal er met een pijl en tekst weergegeven worden hoe drag-and-drop werkt.
Ontwerpstap 2 (Stap 3)	Het is niet duidelijk welk onderdeel op de tijdlijn bewerkt wordt ($n=3$).	Het onderdeel op de tijdlijn dat bewerkt wordt, is als tabje verbonden met het bewerkgedeelte. Daarbij is de titel bij het bewerkgedeelte vergroot.
Ontwerpstap 2 (Stap 3)	Het is onduidelijk hoe de aanpassingen aan een onderdeel opgeslagen worden ($n=3$).	Onderin is een opslaanknop toegevoegd. Wanneer er wordt opgeslagen, verschijnt er een succes-melding.
Ontwerpstap 3 (Stap 4)	Het verplichtstellen van de evaluatiestap lijkt onhandig. Voorstel om deze niet verplicht te maken ($n=3$).	De evaluatiestap is niet meer verplicht gesteld. Het is mogelijk gemaakt terug te keren naar het dashboard en de evaluatie op later moment uit te voeren.
Ontwerpstap 3 (Stap 4)	De knop "opslaan en stoppen" is onduidelijk ($n=4$).	Deze knop is veranderd naar "Terug naar overzicht".
Ontwerpstap 4 (Stap 5)	Het gebruik van de op de tijdlijn kleuren is duidelijk, maar het zou waardevol zijn om uit te leggen hoe deze kleuren tot stand zijn gekomen ($n=3$).	Voordat naar deze stap gegaan wordt, verschijnt een popup met een korte uitleg hoe de kleuren tot stand zijn gekomen.

5.2.6. Conclusie

Prototype 1.0 is door de respondenten positief ontvangen. Bij deze eerste evaluatie lag de focus op de gebruiksvriendelijkheid van de omgeving. Er zijn in iedere stap wel één of meerdere punten naar voren gekomen die verbeterd kunnen worden in prototype 1.1. Een belangrijk onderdeel dat centraal stond, was het kiezen van de weergave voor de tussendoelen. Op basis van de resultaten van de usability test is daar een keuze in gemaakt, en is uitgewerkt in Prototype 1.1.

5.3. Walkthrough

Prototype 1.1 is geëvalueerd door middel van een walkthrough met docentgebruikers van de Online Leeromgeving. Deze evaluatie was bedoeld om de volgende punten te inventariseren:

1. Onduidelijkheden in het arrangeerproces;
2. Onduidelijkheden in de interface;
3. Mogelijke ondersteuningsbehoeften bij deeltappen uit het arrangeerproces.

Er is gekozen voor de walkthrough als evaluatiemethode omdat het met deze methode mogelijk is de wireframes stap voor stap te bespreken en mogelijk te bediscussieren met de respondent.

5.3.1. Respondenten

De doelgroep van de Arrangeeromgeving betreft gebruikers van de Online Leeromgeving. Om deze reden zijn actieve docentgebruikers van de Online Leeromgeving benaderd. Tijdens de enquête, die afgenomen is in het eerste deelonderzoek, werd aan de respondenten gevraagd deel te willen nemen aan vervolgonderzoeken.

In totaal hadden 64 respondenten aangegeven deel te willen nemen aan vervolgonderzoek. Op basis van de volgende criteria zijn deze respondenten benaderd:

- Bekendheid met de Online Leeromgeving;
- Zien meerwaarde in het arrangeren van leermiddelen in de Online Leeromgeving;
- Ontwikkelen zelf leermiddelen;
- Werken bij een school in regio Twente.

Dit laatste criterium komt voort uit praktische overwegingen, waarbij uitgegaan wordt van een normaal verdeelde populatie, waar geografische ligging niet van invloed is op de steekproef. In totaal waren er 7 docenten die aan deze criteria voldeden, waarvan in totaal 4 respondenten hebben deelgenomen aan de walkthrough. Deze respondenten hadden een gemiddelde leeftijd van 35 jaar, met respectievelijk een minimale en maximale leeftijd van 30 en 45 jaar. Drie docenten waren werkzaam in het VO, de vierde was werkzaam op de Universiteit Twente en ontwikkelt lesmaterialen voor docenten in een docentontwikkelteam [DOT].

Een DOT is een team van docenten die gezamenlijk werken aan het (her)ontwerp van het curriculum of delen daarvan (Handelzalts, 2009). Een van de docenten die werkzaam was in het VO was eveneens vertegenwoordigd in een DOT.

5.3.2. Instrument

Het meetinstrument dat gebruikt is bestond uit een lijst waar onduidelijke punten of ondersteuningsbehoeften per interfacescherm genoteerd konden worden. Bij bepaalde interfaceschermen werd aan iedere respondent een gerichte vraag gesteld, die eveneens was opgenomen in het meetinstrument. Een voorbeeld van zo'n vraag is: "Kun je uit de interface opmaken wat er met dit icoon wordt bedoeld" of "Is het voor jou duidelijk wat er bij dit interfacescherm van jou gevraagd wordt?". Om in kaart te brengen in welke mate respondenten de ontwerpstappen zouden willen uitvoeren, is aan de respondenten gevraagd of er stappen waren die beter achterwege gelaten zouden kunnen worden.

5.3.3. Procedure

Op basis van de selectiecriteria zoals beschreven in paragraaf 5.3.1. zijn docenten zijn per email benaderd voor deelname. Men kreeg een week van tevoren meer informatie over het arrangeerproces toegestuurd zodat er voorbereid kon worden.

Tijdens de walkthrough werd een introductie gegeven over de Arrangeeromgeving. De walkthrough is individueel bij de respondenten uitgevoerd, waarbij de interface samen met de onderzoeker stap voor stap doorlopen werd. Door de onderzoeker is de respondent per stap uitgelegd welke mogelijkheden ieder interfacescherm had. De respondent kon gedurende de sessie vragen stellen en opmerkingen of suggesties geven voor mogelijke aanpassingen. Deze werden, evenals de antwoorden op gerichte vragen, door de onderzoeker genoteerd.

5.3.4. Data analyse

De gegevens zijn geanalyseerd met hetzelfde coderingsschema dat gebruikt is in de usabilitytest. Voorafgaand zijn er aanvullende coderingen aan dit coderingsschema toegevoegd (inductieve codering). De resultaten van de walkthrough zijn per docent omgezet naar een samenvatting. Deze samenvatting is zowel door de onderzoeker, als door een onderwijskundestudent gecodeerd om te zorgen voor inter-coder reliability. Om de mate van overeenstemming tussen de beoordelaars te berekenen is er een Intraclass Correlation Coefficient berekend, met als resultaat 0.941. De mate van overeenstemming is daarmee hoog. De gecodeerde resultaten zijn uiteindelijk in een tabel geplaatst, met daarin de frequentie van de codes. Wanneer gecodeerde resultaten bij 50% van de respondenten voorkwamen ($n \geq 2$), zijn deze meegenomen in de besluitvorming voor aanpassingen.

5.3.5. Resultaten en implicaties voor prototype 2.0

De resultaten van de walkthrough staan beschreven in Tabel 22. Op basis van deze resultaten zijn verbeterpunten naar voren gekomen die van invloed waren voor prototype 2.0. Deze staan eveneens in Tabel 22 toegelicht.

Tabel 22. Resultaten en verbeterpunten voor prototype 2.0.

<i>Interfacescherm</i>	<i>Resultaat</i>	<i>Verbetering voor prototype 2.0.</i>
Dashboard	Geen wijzigingen	-
Ontwerpstap 1 (Stap 1)	Het selecteren van de lesmethode is onduidelijk. Het moet mogelijk zijn om ook ontbrekende methoden toe te voegen, of een specifiek hoofdstuk te selecteren. Dit is door 75% van de respondenten aangegeven ($n=3$).	Het ontwerpen van een meer uitgebreide selectie van lesmethoden en hoofdstukken.
Ontwerpstap 1 (Stap 2)	Gevraagd werd welke variant van deze ontwerpstap de voorkeur had. De voorkeur ging uit naar variant 2. Men zag wel de meerwaarde in voor het zelf opstellen van tussendoelen (optioneel). Dit is door 100% van de respondenten aangegeven ($n=4$).	Het ontwerpen van een variant waarin het selecteren van eindtermen centraal staat, met mogelijkheid tot het toevoegen van eigen tussendoelen als optioneel.
Ontwerpstap 1 (Stap 2)	De popup van de eindtermen beperkt de ruimte. Dit is door 50% van de respondenten aangegeven ($n=2$).	Het ontwerpen van een selectiemethode voor eindtermen, die in de interface zelf zit, en niet in een popup.
Ontwerpstap 2 (Stap 3)	In de toevoegwidget kan tekst toegevoegd worden. Idealiter zou men tekst in combinatie met afbeeldingen moeten kunnen toevoegen. Dit is door 50% van de respondenten aangegeven ($n=2$).	Het ontwerpen van een tekstbewerker waarin tekst en afbeeldingen gecombineerd kunnen worden.
Ontwerpstap 3 (Stap 4)	Het zou duidelijk zijn wanneer er een keuzescherm komt voor vervolgstappen. Dit is door 50% van de respondenten aangegeven ($n=2$).	Het ontwerpen van een tussenscherm waarin keuzes voorgesteld worden voor evaluatie.
Ontwerpstap 4 (Stap 5)	Geen wijzigingen	-

5.3.6. Conclusie

Behalve de resultaten en aanpassingen die in Tabel 22 genoemd staan, bleek uit de walkthrough dat de werkwijze van stap 3 niet in alle situaties afdoende is. Wanneer voorafgaand aan het ontwerpen van het arrangement bekend is welke onderdelen gebruikt zullen worden, lijkt het vooraf klaarzetten in de verzamelbox een goede methode. Echter, wanneer tijdens het ontwerpen van een arrangement nieuwe onderdelen toegevoegd moeten worden, is het gebruik van de verzamelbox omslachtig gebleken. Een voorbeeld dat vaak gegeven werd, zijn verbindingsteksten die niet vooraf bedacht kunnen worden. Er zal daarom een alternatieve werkwijze ontworpen moeten worden in prototype 2.0.

In dit deelonderzoek stond het vinden van onduidelijkheden in het arrangeerproces, alsmede het vinden van ondersteuningsbehoeften centraal. Onduidelijkheden die in het proces naar voren kwamen zijn gevonden. Het betreffen toevoegingen aan de interface, maar ook het (deels) herontwerpen van ontwerpstep 1, 2 en 3. In ontwerpstep 1 bleek het koppelen van eindtermen onhandig in de popup. In ontwerpstep 2—de tijdlijn—kwam naar voren dat het werken met een verzamelbox in sommige gevallen omslachtig bleek. In ontwerpstep 3—het evalueren van het arrangement—bleek het onduidelijk wat er precies van de respondent verwacht werd en wat de evaluatiemogelijkheden waren. De genoemde ontwerpsteps zijn herontworpen in prototype 2.0.

Ondersteuningsbehoeften zijn weinig naar voren gekomen in deze evaluatie. Veel interfaceonderdelen of stappen bleken duidelijk en onderdelen die onduidelijk of onhandig bleken, zijn herontworpen in Prototype 2.0. Er kunnen daarom geen duidelijke ondersteuningsbehoeften aangewezen worden op basis van deze evaluatie.

6. Prototype 2.0

Het tweede prototype is ontworpen op basis van de resultaten uit het tweede deelonderzoek. De interface is verbeterd en de ondersteuningscomponent van de Arrangeeromgeving is ontworpen op basis van de resultaten uit het eerste deelonderzoek alsmede het theoretisch kader.

6.1. Verbetering van interface en functionaliteiten

Uit de evaluatie van prototype 1.1. zijn verbeterpunten naar voren gekomen, die toegepast zijn in het ontwerp van prototype 2.0. Behalve het doorvoeren van de punten die

genoemd staan in Tabel 22, zijn stap 2 en stap 3 verder verbeterd. De andere stappen hadden geen verdere verbetering nodig.

Prototype 1.1. bestond uit twee varianten voor het invoeren van eindtermen en tussendoelen. Uitgaande van de resultaten van de walkthrough van prototype

The screenshot displays a web application interface for 'twente academy online leeromgeving'. The top navigation bar includes a breadcrumb trail: 'voorpagina > arrangeeromgeving > stap 1: eigenschappen > stap 2: doelen'. A search bar and a 'Klaar' button are also present. The main content area is titled 'arrangement maken stap 2'. On the left, under 'leerdoel', it states: 'Het leerdoel omschrijft wat de leerling na het afronden van het arrangement moet kunnen of kennen'. Below this, a text box contains: 'De leerling kan het break-evenpunt berekenen in een grafiek met twee formules'. On the right, under 'eindtermen', there are tabs for 'Economie', 'Wiskunde', and 'Overzicht'. A dropdown menu shows 'Domein I: Produceren en welvaart'. Below this, a list of end terms is shown with expandable arrows: 'Bedrijfsleven', 'Nederlandse economie', 'Ondernemingsvormen en kostenstructuur', 'Productie' (selected), and 'Toegevoegde waarde'. To the right of this list is a table of checkboxes for various goals and settings:

Doelstellingen	Actief
Achtergronden van de verschillende doelstellingen	☐
Berekening winst en break-evenpunt	☒
Constante en Variabele kosten	☒
De korte termijn kostenfunctie	☐
De doelstellingen: kostendekking, winst-, omzet- en afzetmaximalisatie en continuïteit	☒
Doelstellingen onderneming t.o.v. de maatschappelijke belangen	☐
Ondernemingsvormen	☐

At the bottom, there are buttons for '< Vorige stap' and 'Volgende stap >'. The footer contains 'CONTACT | OVER ONS | Versie 0.1 | (c) 2012 Universiteit Twente' and logos for 'TA' and 'UT'.

Figuur 17. Selectie van eindtermen in ontwerpstep 1 (stap 2) in prototype 2.0

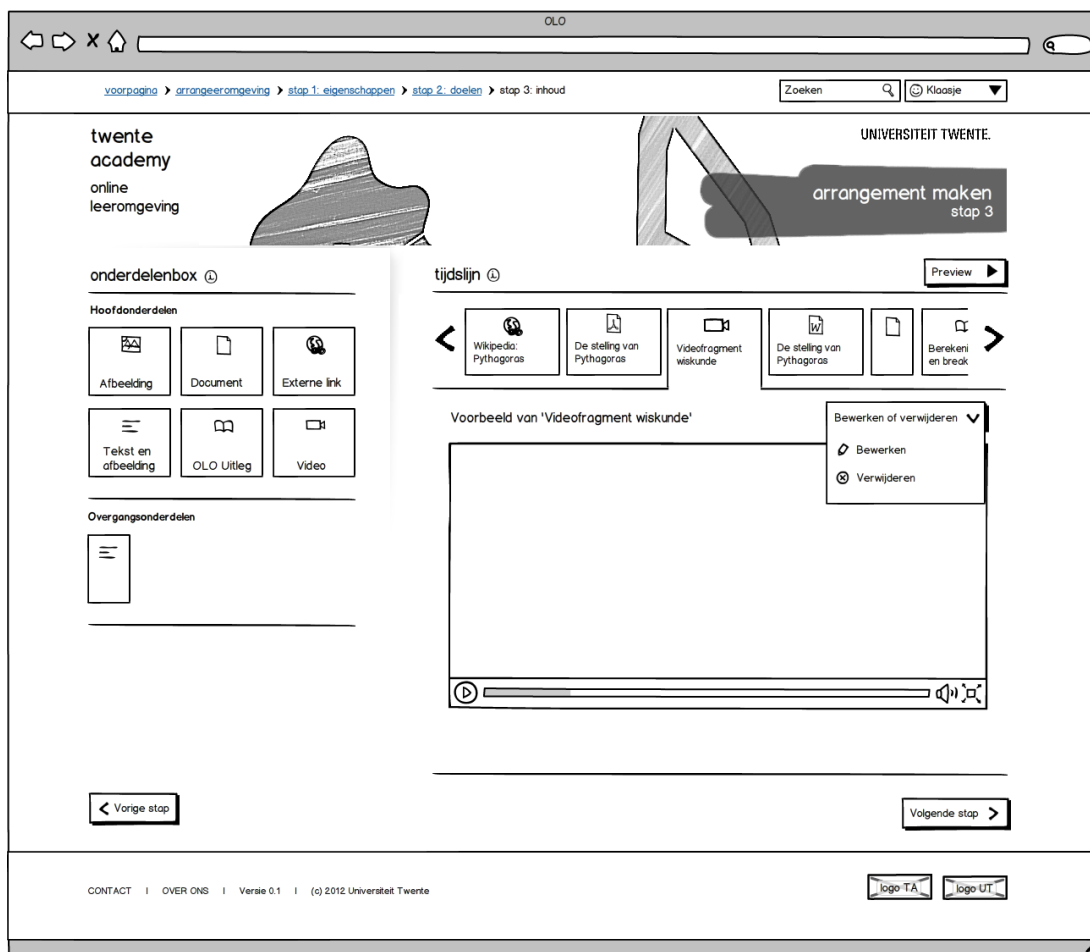
1.1. is er een variant ontworpen waarin de selectie van eindtermen zonder een popup wordt uitgevoerd (Figuur 17). De selectie van eindtermen staat centraal, met de optionele mogelijkheid om tussendoelen te definiëren. Naast deze nieuwe weergave is er tevens een overzicht toegevoegd waarin alle gekoppelde eindtermen in een duidelijke lijst weergegeven staan.

Uit de walkthrough bleek ook dat het vooraf klaarzetten van onderdelen in de verzamelbox in stap 3 niet in iedere situatie de meest effectieve werkmethode was. Er is daarom een nieuwe interface voor deze stap ontworpen. Het concept van de verzamelbox is aangepast naar een box waarin alle benodigde onderdelen te vinden zijn voor het ontwerpen van een arrangement. De naam zal daarmee veranderen naar 'Onderdelen'. Een toevoeging daarbij is een overgangson-

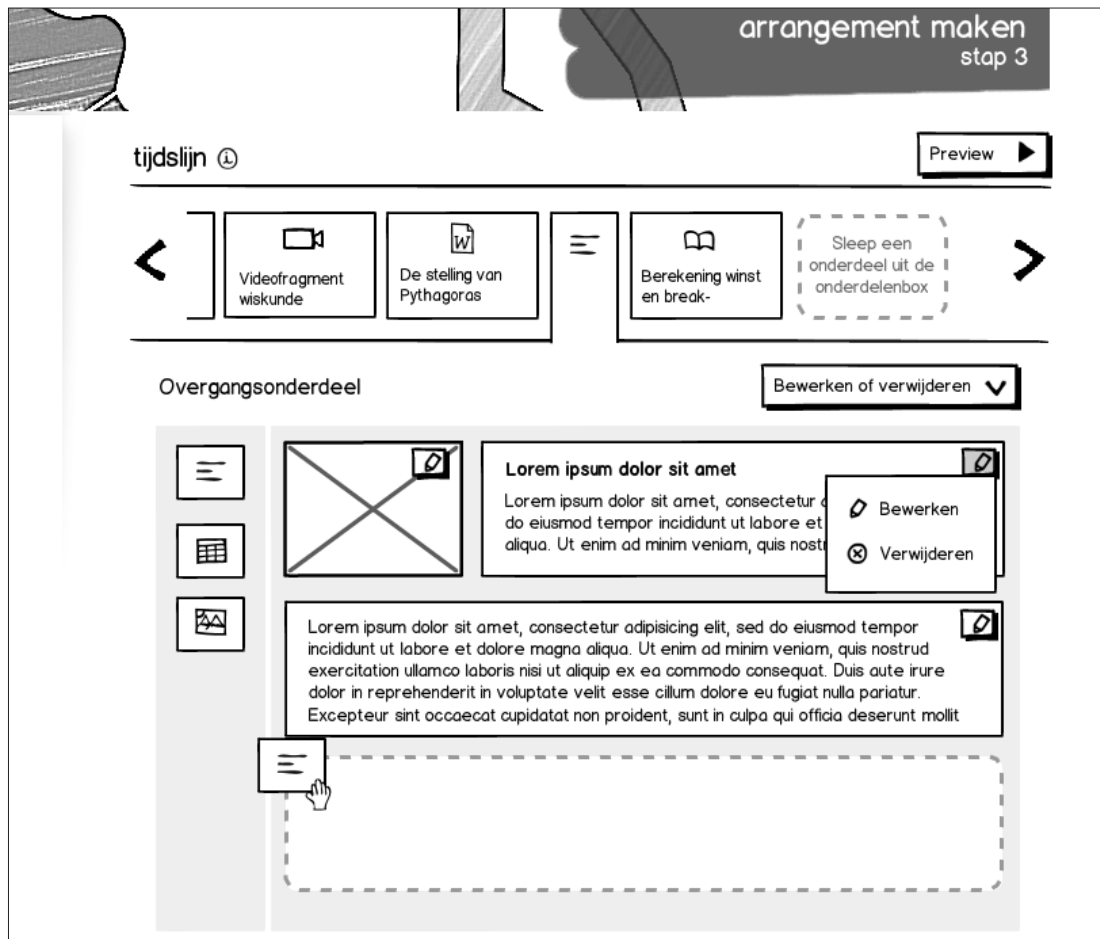
derdeel, waarmee de gebruiker een overgang kan maken tussen twee op de tijdlijn geplaatste onderdelen. Figuur 18 geeft de nieuwe interface voor ontwerpstap 2 weer.

Ook is het onderdeel voor tekst vervangen voor een onderdeel waarin zowel tekst als afbeeldingen samengevoegd kunnen worden (Figuur 19). In deze nieuwe interface kunnen tekstonderdelen zoals platte tekst, afbeeldingen en tabellen in een paginalayout gesleept worden, waarna deze voorzien kunnen worden van inhoud. Tenslotte is er gekeken op welke plaatsen de interface vereenvoudigd kan worden. Dit is onder meer gedaan door het vervangen van ondersteunende teksten voor alternatieve methoden voor ondersteuning. Hoe dat is gedaan, komt aan de orde in de volgende paragraaf.

Het vooraf klaarzetten van onderdelen in de 'verzamelbox' bleek niet handig, en is herontworpen



Figuur 18. Ontwerpstap 2 (stap 3) in prototype 2.0



Figuur 19. Tekstverwerker in ontwerpstep 2 (step 3) in prototype 2.0

6.2. Ondersteuning in de interface

Om tegemoet te komen aan het Flexibility and efficiency of use principe (Nielsen, 1993) zijn de ondersteunende teksten uit de interface vervangen voor alternatieve methoden om de beginnend gebruiker te ondersteunen. Ondersteuning wordt geboden in de vorm van advies. Het advies geeft richtlijnen voor het uitvoeren van de taak, en bevat algemene aanwijzingen die van belang zijn voor het uitvoeren van de taak (McKenney & Van den Akker, 2005). Dergelijke informatie is niet voor iedere gebruiker van belang, waarmee deze ook niet altijd zichtbaar hoeft te zijn (Nielsen, 1993). Het is namelijk onnodig om een ervaren gebruiker telkens bij het gebruik van de Arrangeeromgeving begeleidende teksten te tonen, die bedoeld zijn voor beginnend gebruikers.

6.2.1. Ontwerpstep 1 (step 1 en step 2) - Instructiedoel en tussendoelen

In deze ontwerpstep is de ondersteunende tekst voor het toevoegen van zoektermen vervangen. Er is gebruik gemaakt van een super-tooltip, wat een geschikte manier is om informatie te tonen over het onderdeel waar de gebruiker met de muis naar wijst (Nielsen, 2012). Omdat het toevoegen van lesmethoden uitgebreid is met het toevoegen van een alternatief lesboek en hoofdstukken, is ook hier een super-tooltip gebruikt (Figuur 20). Voor het toevoegen van eindtermen wordt ook met een super-tooltip ondersteuning gegeven, zodat aan de beginnend gebruiker de werkwijze voor het toevoegen van eindtermen en het belang van het toevoegen van eindtermen duidelijk gemaakt kan worden.

twente academy online leeromgeving

UNIVERSITEIT TWENTE.

arrangement maken stap 1

voorpagina > arrangeeromgeving > stap 1: eigenschappen

Zoeken [] [Klaasje]

basisgegevens

Arrangement over Economie en Wiskunde

Vakgebied*

Economie [X]

<een vak toevoegen>

Leerjaar en leerniveau*

VWO-4 [X]

<een leerjaar toevoegen>

* minimaal 1 keuze verplicht

aanvullende gegevens

Beschrijving

Dit arrangement gaat over Economie en wiskunde. De stelling van Pythagoras wordt uitgelegd.

Hier wordt een selectie gemaakt van de lesmethode(n) en hoofdstuk(ken) die aansluiten op het arrangement. Selecteer eerst een lesmethode, en daarna een hoofdstuk. Je kunt per keer 1 hoofdstuk koppelen aan een lesmethode.

Staat de lesmethode er niet tussen? Selecteer dan 'anders' en voer de naam van de lesmethode in.

Zoek

Lesmethode(n) en hoofdstukken

Selecteer lesmethoden en hoofdstukken waar het arrangement op kan aansluiten

Moderne wiskunde deel 2B	Hoofdstuk 2.1: pythagoras	[X]
Moderne wiskunde deel 3A	Hoofdstuk 1: Algebra	[X]

[+ Toevoegen]

[Volgende stap >]

CONTACT | OVER ONS | Versie 0.1 | (c) 2012 Universiteit Twente

logo TA logo UT

Figuur 20. Nieuwe invoermethode voor lesmethoden en bijbehorende ondersteuning

6.2.2. Ontwerpstap 2 (stap 3) - Ontwerp en realisatie

Deze ontwerpstap is in de walkthrough duidelijk gebleken en behoefde geen extra ondersteuning voor bestaande componenten. Echter, het overgangsonderdeel is voorzien van een super-tooltip waarin ondersteuning gegeven wordt voor het gebruik van het onderdeel. Dit is gedaan omdat het onderdeel op een andere wijze gebruikt wordt dan de andere onderdelen.

7. Deelonderzoek 3

In het derde deelonderzoek is prototype 2.0 geëvalueerd door middel van een walkthrough met docentgebruikers van de Online Leeromgeving. In dit deelonderzoek stond het ontwerp van ondersteuningsvormen in de interface centraal. De bedoeling van de walkthrough was dan ook te achterhalen of (a) de vernieuwde interface duidelijk is en (b) of de ontworpen ondersteuningsvormen voldoen.

7.1. Respondenten

Bij deze evaluatie zijn docentgebruikers van de Online Leeromgeving benaderd om deel te nemen aan het onderzoek. De respondenten zijn volgens dezelfde criteria geselecteerd als de eerste evaluatie met docenten (zie paragraaf 5.3.1.).

In totaal voldeden 128 docenten aan de selectiecriteria. Dit zijn meer docenten dan bij de walkthrough van prototype 1.1, omdat een selectie is gemaakt binnen de gehele groep docenten ($N=2.145$) in plaats van een selectie van docenten die tijdens de enquête aangegeven hadden deel te willen nemen. Alle docenten die aan de selectiecriteria voldeden zijn per email benaderd, waarbij de vraag gesteld werd een reactie terug te sturen indien de docent wilde meewerken. In totaal zijn er drie mailings richting dezelfde docenten gedaan. Docenten die al hadden aangegeven deel te willen nemen, waren niet opgenomen in de tweede en derde mailing.

In totaal hebben $N=10$ van de 128 docenten deelgenomen aan de walkthrough. De gemiddelde leeftijd van deze respondenten is 48 jaar met een standaarddeviatie van 9,81 jaar. De minimale en maximale leeftijd zijn respectievelijk 38 en 63 jaar.

7.2. Instrument

Het meetinstrument is een aangepaste versie van het meetinstrument dat gebruikt is bij de walkthrough van prototype 1.1. Per ontwerpstap had het meetinstrument ruimte voor opmerkingen over ieder interface onderdeel. Daarnaast zijn gerichte vragen over de interface en de ondersteuningsvormen gesteld. Een voorbeeld van een vraag over de interface is “Denk je dat het handig is om arrangementen te kunnen groeperen, zodat deze als lessenreeks aangeboden kunnen worden?”. Een voorbeeld van een vraag over de ondersteuningsvormen is “Vind je het aanbieden van extra informatie over dit interfaceonderdeel een meerwaarde hebben of juist overbodig?”.

7.3. Procedure en data analyse

De procedure is hetzelfde als de procedure van de walkthrough van prototype 1.1 (zie paragraaf 5.2.3). Ook de data analyse is op vergelijkbare wijze uitgevoerd. Er is wel een nieuw coderingsschema opgesteld, aangezien er sprake was van andere data die gemeten werden. Het coderingsschema is deductief gecodeerd en later inductief aangevuld met veelvoorkomende data uit de walkthrough. Het voornaamste verschil ten

Kader 3. Voorbeeld van coderingen voor deelonderzoek 3

Iconen STAP1-AANVUL STAP1- AANVUL-BESCH	Stap 1 aanvullende gegevens invoeren is duidelijk Stap 1 beschrijving invoeren is duidelijk
Onderdelen STAP1-OND-ZOEK STAP1-OND-METH	Informatie over zoektermen is duidelijk Informatie over methode selecteren is duidelijk

opzichte van het eerder gebruikte coderings-schema is dat—gezien de scope van het deelonderzoek—er coderingen voor ondersteuning opgesteld moesten worden. Voorbeelden van coderingen staan weergegeven in Kader 3.

Evenals bij het eerdere deelonderzoek zijn de resultaten door twee beoordelaars geanalyseerd. De mate van overeenstemming, uitgedrukt in de Intraclass Correlation Coefficient, is 0.948. De mate van overeenstemming is daarmee hoog.

Wanneer gecodeerde resultaten door meer dan 50% van de respondenten ($n \geq 5$) genoemd werden, zijn deze meegenomen in de besluitvorming voor aanpassingen. Resultaten die minder dan dit voorkwamen, maar wel door meer dan 25% van de respondenten ($n \geq 3$) genoemd werden zijn geïnterpreteerd als optioneel.

7.4. Resultaten en implicaties voor prototype 3.0

In Tabel 23 staan de resultaten van de walk-through beschreven. Er zijn enkele verbeterpunten naar voren gekomen die van invloed waren op prototype 3.0.

Zoals uit Tabel 23 naar voren komt, bleken weinig onderdelen onduidelijk. De voornaamste punten die naar voren kwamen betreffen toevoegingen om de Arrangeeromgeving nog beter aan te laten sluiten op de behoeften van

docenten. Zo kon bij stap 1 gewerkt worden met ‘tags’: zoekwoorden die aan het arrangement gekoppeld kunnen worden. Tags kunnen gekoppeld worden aan de begrippen uit de database van de Online Leeromgeving. Bij stap 4 kon de evaluatie met leerlingen uitgebreid worden door leerlingen zowel toetsvragen te laten beantwoorden als een beoordeling van het onderdeel te geven. Enkele respondenten ($n=3$) gaven namelijk aan dat de test met leerlingen onduidelijk was; door deze respondenten werd niet goed begrepen wat de bedoeling van de test was.

Het dashboard bevatte een overzicht van recent toegevoegde arrangementen en eigen arrangementen. Aangezien de Arrangeeromgeving onderdeel zal uitmaken van de Online Leeromgeving, was deze informatie niet nodig omdat de persoonlijke pagina van de Online Leeromgeving deze functie op zich zal nemen. Het genoemde punt voor het groeperen van arrangementen zal dan ook in de persoonlijke pagina van de Online Leeromgeving opgenomen kunnen worden.

Tabel 23. Resultaten en verbeterpunten voor prototype 3.0.

<i>Interfacescherm</i>	<i>Resultaat</i>	<i>Verbetering voor prototype 3.0.</i>
Algemeen	De Arrangeeromgeving wordt als duidelijk ervaren. Dit is door 90% ($n=9$) van de respondenten expliciet aangegeven.	-
Algemeen	De aangeboden werkwijze zou bij kunnen dragen aan de kwaliteit van leermiddelen die ontwikkeld worden ($n=5$).	-
Dashboard	Tijdens de walktrough is bij de tweede sessie het idee ontstaan om arrangementen te kunnen groeperen. Dit is tevens aan de andere respondenten voorgelegd. 80% ($n=8$) van de respondenten ziet dit als een zinvolle toevoeging.	Toevoeging: Het toevoegen van de mogelijkheid om arrangementen te groeperen en als kluster aan te bieden.
Ontwerpstap 1 (Stap 1)	De aanvullende gegevens invoeren wordt als duidelijk ervaren. 40% ($n=4$) van de respondenten heeft dit expliciet aangegeven. De gegeven ondersteuning is voldoende gebleken.	-
Ontwerpstap 1 (Stap 2)	Het formuleren van een leerdoel alsmede het selecteren van eindtermen wordt als duidelijk ervaren. 60% ($n=6$) van de respondenten heeft dit expliciet aangegeven. De geboden ondersteuning is voldoende. Een toevoeging zou een zoekveld kunnen zijn, zodat men ook op alternatieve wijze kan zoeken door de eindtermen. Dit is door 30% ($n=3$) respondenten aangegeven	Toevoeging: Het toevoegen van een zoekfunctionaliteit bij het selecteren van eindtermen.
Ontwerpstap 2 (Stap 3)	De onderdelenbox, tijdlijn en het inslepen van onderdelen worden als duidelijk en intuïtief ervaren. 60% ($n=6$) van de respondenten gaf dit expliciet aan. Een veel genoemde toevoeging aan de onderdelenbox is een toetsvraag invoegen. 30% ($n=3$) van de respondenten gaf dit expliciet aan.	Toevoeging: Het mogelijk maken van het toevoegen van een toetsonderdeel. Dit op basis van oefenvragen uit de Online Leeromgeving (zoeken in de database op basis van eindtermen) of vrije invoer van toetsvragen en antwoordmogelijkheden.

Tabel 23. Resultaten en verbeterpunten voor prototype 3.0. (Vervolg)

<i>Interfacescherm</i>	<i>Resultaat</i>	<i>Verbetering voor prototype 3.0.</i>
Ontwerpstap 3 (Stap 4)	De evaluatiepagina wordt als duidelijk ervaren, 40% ($n=4$) van de respondenten gaf dit expliciet aan. Echter gaf 30% ($n=3$) van de respondenten aan dat de evaluatie met leerlingen verbeterd kan worden. Zo is het niet voor iedere respondent duidelijk wat er gedaan moet worden. Daarbij zou de evaluatie met leerlingen—wat nog niet uitgewerkt is in prototype 2.0—ook toetsvragen kunnen bevatten.	Verbetering: Het verder uitwerken van de evaluatie met leerlingen, waarin er ook oefenvragen gesteld worden om te achterhalen in welke mate het arrangement bijdraagt aan de kennistoename van de leerling.
Ontwerpstap 4 (Stap 5)	Het verbeteren van het arrangement wordt als duidelijk ervaren. Geen respondenten gaven aan dat deze stap onduidelijk was.	-

7.5. Conclusie

De ondersteuning die de Arrangeeromgeving aan zou kunnen bieden stond centraal in dit deelonderzoek. Eris gekeken of de aangeboden ondersteuning een zinvolle bijdrage kon leveren aan de potentiële werking van de Arrangeeromgeving. Ook is onderzocht of de verbeteringen aan de interface daadwerkelijk een verbetering waren. Er zijn weinig verbeterpunten naar voren gekomen. De resultaten betreffen daarom voornamelijk positieve bevindingen van de respondenten en enkele wijzigingen aan de interface.

De geboden werkwijze lijkt aan te sluiten op een werkwijze zoals de respondenten zouden willen werken. Opmerkelijk is het aantal respondenten dat opmerkte dat het werken met eindtermen positief is ($n=6$), omdat er op deze manier voorafgaand aan het ontwerpen nagedacht wordt over de inhoud van het arrangement.

De helft van de respondenten ($n=5$) gaf expliciet aan dat docenten leermiddelen veelal met weinig systematiek ontwikkelen

en dat de stappen in de Arrangeeromgeving een bijdrage kunnen leveren om een meer systematische werkwijze te hanteren. Het bleek dat een meerderheid van de respondenten ($n=7$) behoefte had aan een hulpmiddel dat sturing in het ontwerpproces kan geven.

Op basis van de gegevens uit Tabel 23 kan geconcludeerd worden dat de aangeboden ondersteuning uit de Arrangeeromgeving voldoende bleek voor docenten om met de Arrangeeromgeving te werken. Ook bleken de wijzigingen aan de interface duidelijk; weinig tot geen onderdelen waren als onduidelijk omschreven door de respondenten.

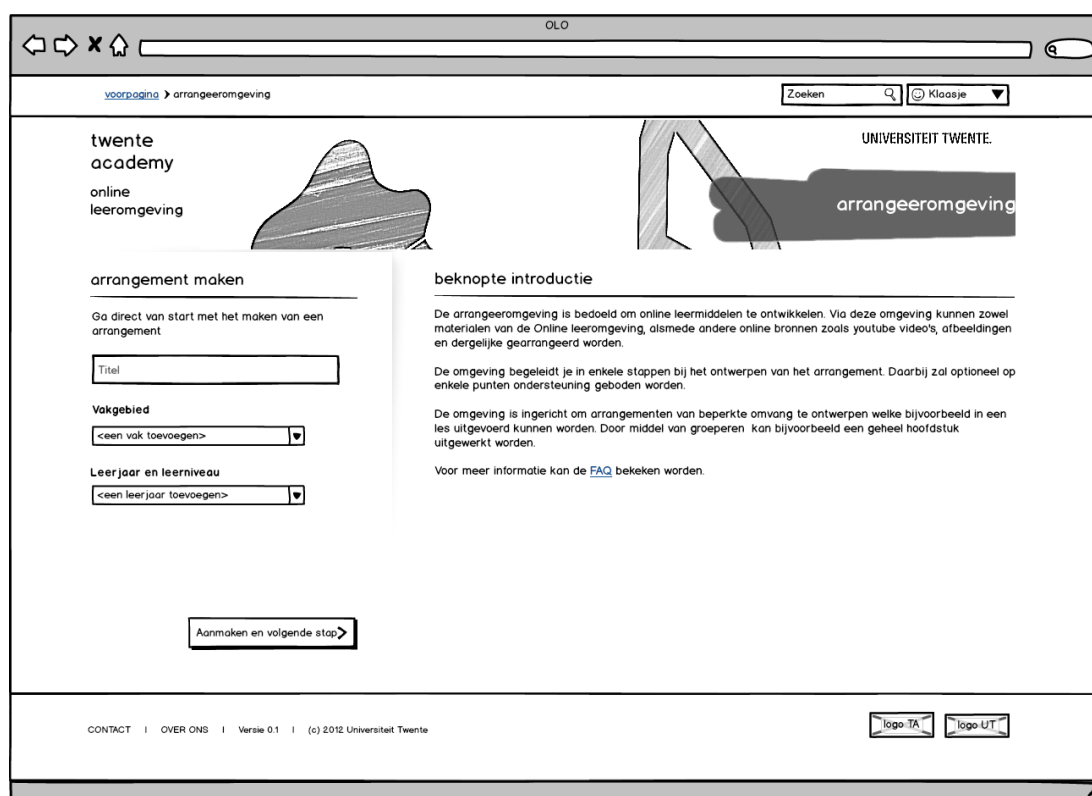
8. Prototype 3.0

Het derde prototype is ontworpen op basis van de resultaten uit het tweede deelonderzoek. Enkele toevoegingen aan het prototype zijn gedaan, om nog beter aan te kunnen sluiten aan de behoeften van de docent.

8.1. Verbetering van interface en functionaliteiten

Op basis van de resultaten van de evaluatie van prototype 2.0 zijn verbeterpunten en toevoegingen meegenomen en toegepast in prototype 3.0. Een wijziging van het Dashboard is het achterwege laten van de 'Mijn arrangementen' en 'Recent toegevoegd' overzichten;

in plaats daarvan wordt uitleg over de Arrangeeromgeving getoond. Het weglaten van deze onderdelen had te maken met de functionaliteiten die de persoonlijke pagina van de Online Leeromgeving al biedt; deze biedt namelijk al een overzicht van arrangementen, en kan uitgebreid worden met recent toegevoegde arrangementen. Figuur 21 geeft het nieuwe dashboard weer.



Figuur 21. Dashboard uit Prototype 3.0

Bij Stap 1 is het toevoegen van zoektermen op basis van tags toegevoegd. Via een zoekveld kan de gebruiker zoeken naar tags die gekoppeld zijn aan de begrippen uit de Online Leeromgeving. De Arrangeeromgeving zal bij het invoeren van een tag suggesties uit de database geven, waarmee de mogelijkheid blijft bestaan om een eigen tag toe te voegen. Figuur 22 geeft deze nieuwe invoermethode weer.

Het selecteren van eindtermen in Stap 2 is uitgebreid met een zoekveld, zodat docenten die niet exact weten binnen welk domein een eindterm te vinden is, deze eindterm wel kan vinden. In Stap 3 zijn de onderdelen uitgebreid met een toetsvraag-onderdeel. Via dit onderdeel kunnen docenten toetsvragen toevoegen aan het arrangement. Omdat toetsvragen in de Online Leeromgeving gekoppeld zijn met eindtermen, kunnen toetsvragen op basis van de gekoppelde eindtermen van het arrangement bekeken en geselecteerd worden. Ook is de

mogelijkheid toegevoegd om zelf toetsvragen en antwoordmogelijkheden toe te voegen. Figuur 23 geeft het toetsonderdeel weer.

In de walkthrough kwam naar voren dat de evaluatie van leerlingen in Stap 4 verbeterd kon worden. De evaluatie met leerlingen is daarom uitgebreid met het stellen van oefenvragen, die achteraf of tijdens het evalueren van het arrangement beantwoord kunnen worden. Daarbij zullen tijdens een evaluatie met een leerling ook vragen gesteld worden over de duidelijkheid van onderdelen uit het arrangement en of de lesstof begrepen is door de leerling. Tenslotte is een vrije invoer voor het geven van suggesties toegevoegd, zodat de leerling duidelijk kan aangeven wat er onduidelijk is aan een onderdeel uit het arrangement. Al deze gegevens worden uiteindelijk getoond in het resultaatengedeelte van Stap 4.

Figuur 22. Stap 1 uit prototype 3.0

Figuur 23. Toetsonderdeel toevoegen in Stap 3 uit prototype 3.0

9. Eindversie

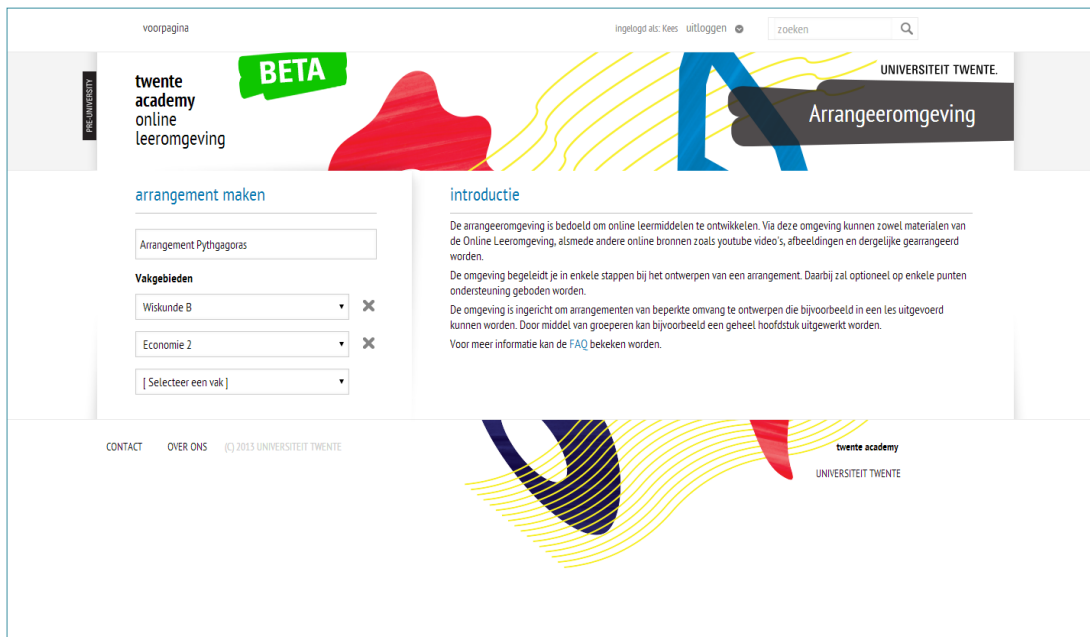
9.1. Ontwerpprincipes voor een online arrangeeromgeving

Op basis van de resultaten van de deelonderzoeken, kunnen er ontwerpprincipes gedefiniëerd worden die van toepassing zijn op een online omgeving waarin de docent ondersteund wordt bij het op systematische wijze ontwerpen of arrangeren van leermiddelen. Deze principes kunnen als volgt gedefiniëerd worden:

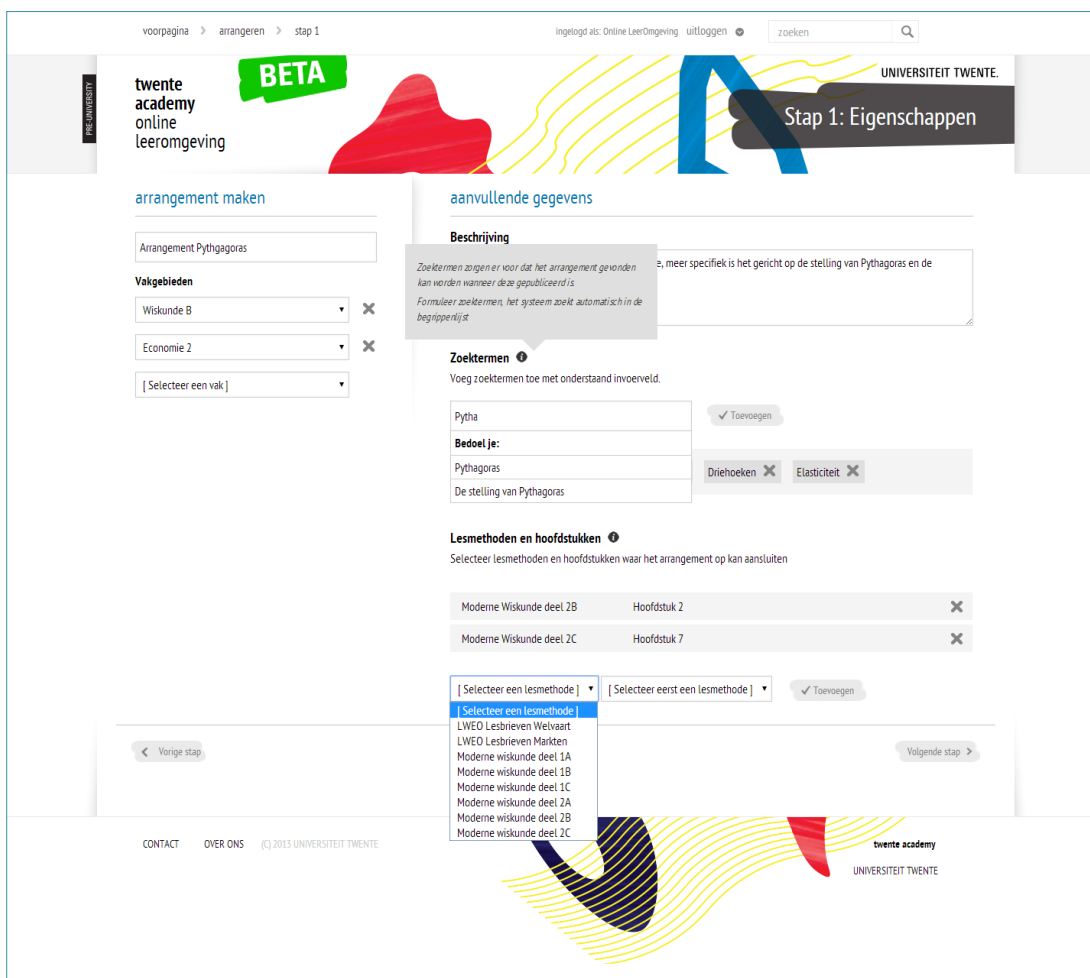
- **Principe 1:** De werkwijze die in de online omgeving gehanteerd wordt, moet afgestemd zijn op de praktische werkwijze van de docent;
- **Principe 2:** De online omgeving moet sturing geven in het hanteren van een systematische werkwijze, zodat er leermogelijkheden voor systematisch ontwerpen gecreeërd worden;
- **Principe 3:** De online omgeving moet de mogelijkheid van praktische oefening faciliteren, ter bevordering van de expertiseontwikkeling;
- **Principe 4:** De online omgeving moet toegankelijk zijn voor zowel beginnende als gevorderde gebruikers;
- **Principe 5:** Ontwerpstappen moeten vereenvoudigd worden door het aanreiken van hulpmiddelen;
- **Principe 6:** Omvangrijke ontwerpstappen moeten opgedeeld worden in een lineaire workflow om de uitvoerbaarheid te bevorderen.

9.2. Definitieve schermweergaven

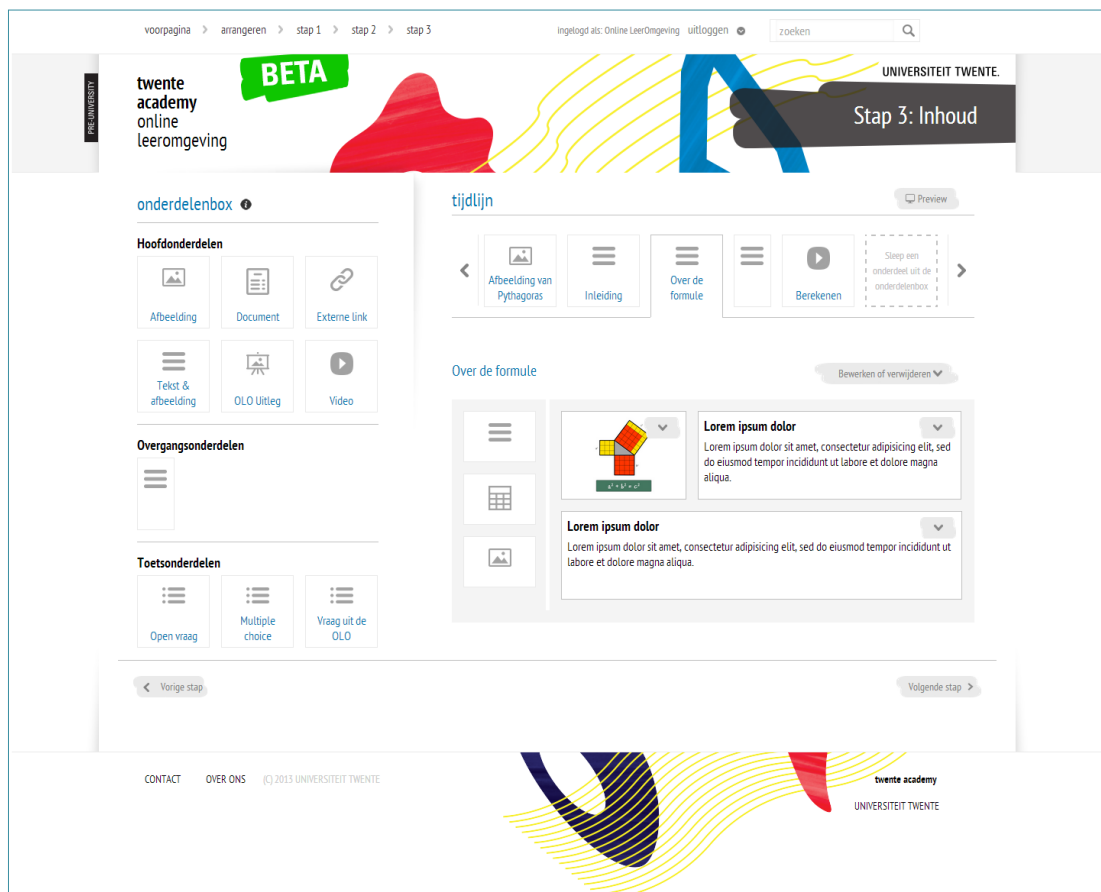
Het definitieve prototype is uitgewerkt in definitieve schermweergaven, waarin te zien is hoe de Arrangeeromgeving binnen de context van de Online Leeromgeving gerealiseerd zou kunnen worden. Figuren 24 tot en met 28 geven respectievelijk het dashboard, de eerste ontwerpstep en de derde ontwerpstep weer.



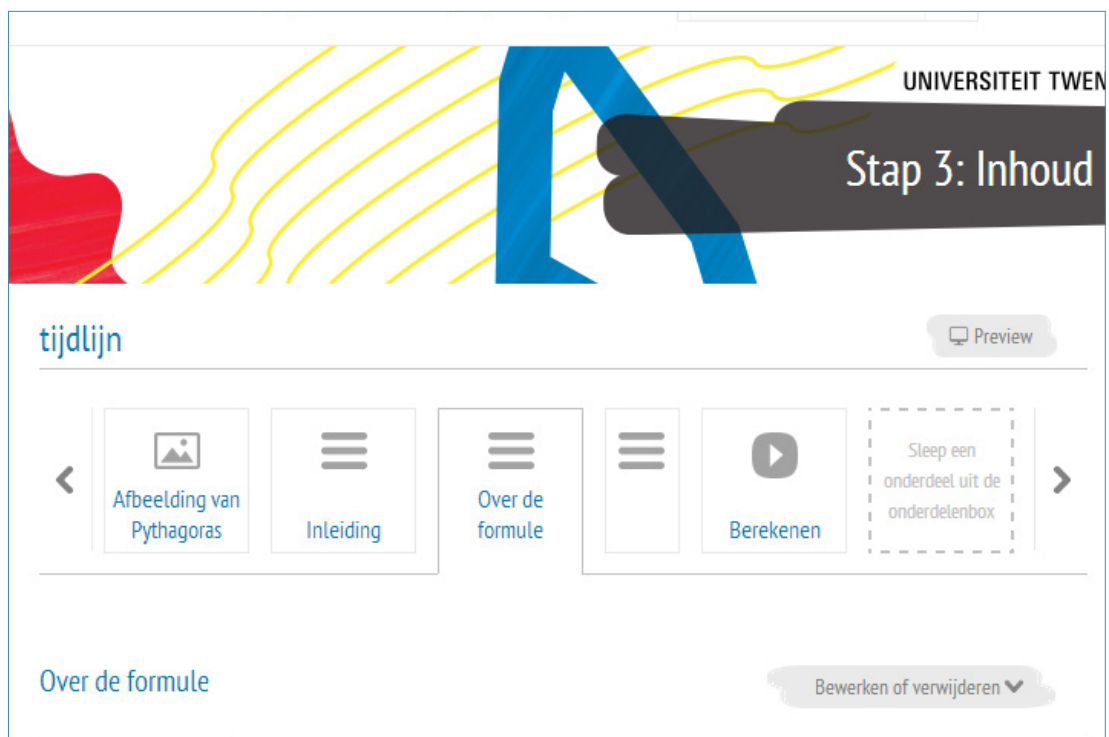
Figuur 24. Definitief ontwerp van het dashboard



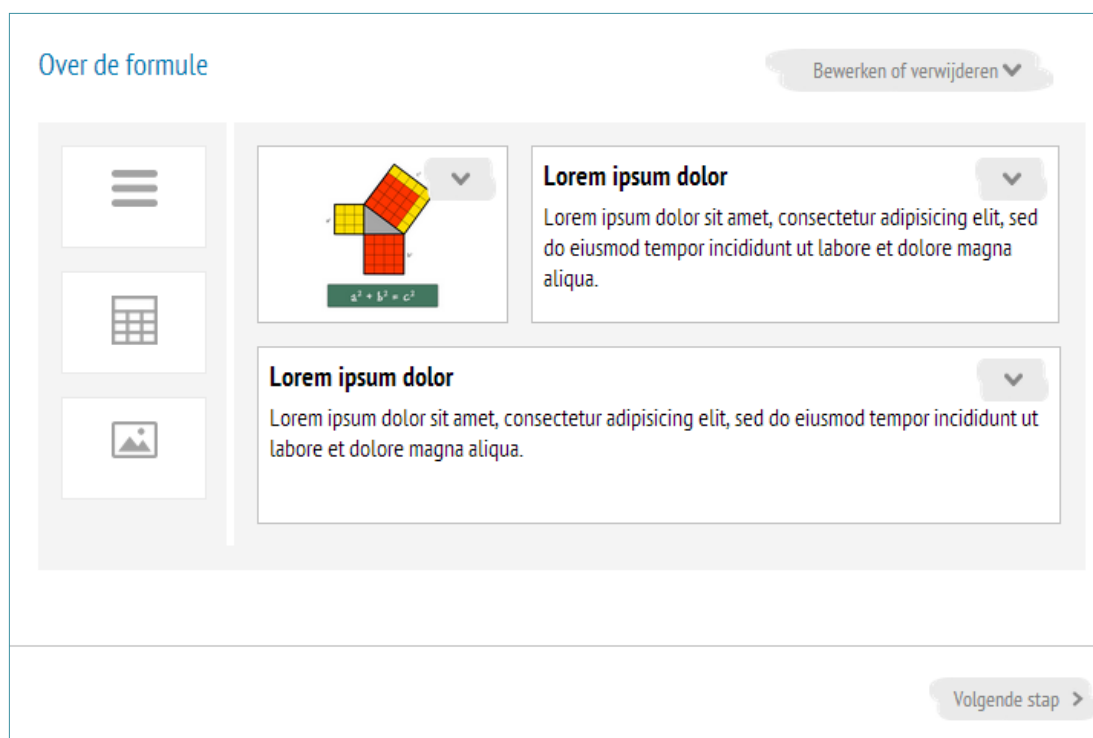
Figuur 25. Definitief ontwerp van de eerste ontwerpstep



Figuur 26. Definitief ontwerp van de derde ontwerpstep



Figuur 27. Detail van de tijdlijn



Figuur 28. Detail van de tekst en afbeeldingen editor

10. Conclusie

10.1. Beantwoording onderzoeksvraag

De onderzoeksvraag die centraal stond is als volgt: “Op welke wijze kunnen docenten uit het voortgezet onderwijs door middel van een online Arrangeeromgeving **effectief ondersteund** worden bij het arrangeren van digitaal lesmateriaal?”. Om deze vraag te beantwoorden, zijn drie deelonderzoeken uitgevoerd waarin het ontwerp van ontwerpstappen, een interface en wijze van ondersteuning onderzocht zijn. De uitvoering van deze deelonderzoeken is mogelijk gemaakt door de ontwikkeling van drie prototypes, die binnen de context van de Online Leeromgeving ontwikkeld zijn.

Uit de resultaten komt naar voren dat docenten verwachten een systematische **werkwijze** te hanteren bij het arrangeren van online leermiddelen, wanneer de omgeving waarin dit gedaan wordt daarvoor voldoende ondersteuning biedt. Uit de resultaten is op te maken dat belangrijke ontwerpstappen—zoals analyse en (formatieve) evaluatie die in de praktijk dikwijls overgeslagen worden

(Handelzalts, 2009; Hoogveld, 2003; Kerr, 1981)—waarschijnlijk wel uitgevoerd worden wanneer deze een vaste onderdeel uitmaken van een systematische werkwijze. Het is daarbij van belang dat de werkwijze wel is toegespitst op de praktische werkwijze van docenten. Hoewel docenten veelal volgens eigen ontwerpmethoden werken (Hardré et al., 2009), is het aannemelijk te concluderen dat het aanbieden van een in de docentpraktijk passende systematische werkwijze, van invloed is op

de manier waarop het arrangeren wordt aangepakt.

Om dit te bewerkstelligen is het bieden van **ondersteuning** gedurende het ontwerpproces noodzakelijk. Dit kan door het geven van leermogelijkheden, advies en hulpmiddelen (McKenney & Van den Akker, 2005). Een omgeving die de docent op een systematische wijze laat arrangeren, is op zichzelf al een vorm van ondersteuning. Het biedt namelijk leermogelijkheden in de vorm van praktische oefening. Praktische oefening is van substantieel belang bij de ontwikkeling of verbetering van ontwerpvaardigheden (Hardré et al., 2006). Voor sommige onderdelen uit het arrangeerproces is gebleken dat deze niet voor iedere docent vanzelfsprekend zijn, waardoor het noodzakelijk is om bij deze onderdelen advies te geven. Het geven van advies in de vorm van algemene aanwijzingen voor het uitvoeren van de ontwerpstep (zie McKenzie & Van den Akker, 2005) lijkt hiervoor een passende ondersteuningsvorm. Behalve het geven van advies, is het noodzakelijk gebleken om hulpmiddelen aan te bieden die de uitvoering van de ontwerpstep vergemakkelijken. In het onderzoek zijn per ontwerpstep hulpmiddelen aan bod gekomen voor het concretiseren van het leerdoel, het ontwerp en de realisatie van het arrangement, en de uitvoering van evaluaties. Uit de resultaten blijkt dat het aanbieden van deze hulpmiddelen van grote invloed is op de uitvoerbaarheid van de ontwerpstep: door deze hulpmiddelen kan de docent namelijk snel beginnen met het uitvoeren van de ontwerpstep, zonder zelf uit te hoeven zoeken hoe deze het beste uitgevoerd kan worden.

Een online omgeving waarin een syste-

**Docenten
verwachten een
systematische
werkwijze te
hanteren wanneer
de omgeving
daarvoor voldoende
ondersteuning biedt**

matische werkwijze en ondersteuning wordt aangeboden, kan beschouwd worden als **effectief**. Daarmee wordt bedoeld op de doeltreffendheid, ofwel de mate waarin doelen bereikt kunnen worden (de Man & Coun, 1995). Uit de resultaten blijkt dat een dergelijke online omgeving aansluit op de behoefte van docenten voor een online omgeving voor het ontwikkelen van online leermiddelen. Echter kunnen er geen conclusies getrokken worden over de feitelijke effectiviteit, namelijk of docenten beter arrangeren, omdat er gewerkt is met prototypes.

10.2 . Discussie over de resultaten

In deze paragraaf wordt de beantwoording van de onderzoeksvraag besproken. Daarbij wordt niet zo zeer naar de prototypes zelf gekeken, maar worden de resultaten uit het onderzoek in een breder perspectief bekeken door te kijken naar de opgestelde ontwerp-eisen (paragraaf 3.6), twee mogelijke gevolgen op lange termijn, namelijk het hanteren van een systematische werkwijze bij arrangeren of ontwerpen en een toename van ontwerpexpertise (hoofdstuk 2), en de effectiviteit, (hoofdstuk 1).

10.2.1. Ontwerpeisen

De ontwerpeisen die zijn beschreven in paragraaf 3.6 zijn onder te verdelen in drie typen, namelijk (a) ontwerpeisen voor de interface, (b) ontwerpeisen voor de ontwerpstappen, en (c) ontwerpeisen voor de ondersteuning. De ontwerpeisen voor de interface waren algemeen gebruikte ontwerpheuristieken en Gestalt principes, en zijn toegepast bij het opzetten van de prototypes. Deze heuristieken en principes konden bijdragen aan de duidelijkheid van de interface, maar zijn ook toegepast bij de concrete uitwerking van ondersteuningsvormen. Uit de resultaten van prototype 2 bleek dat de interactie met

de interface goed werd begrepen en aansloot op bekende vormen van interactie.

De eisen voor de ontwerpstappen zijn voorgekomen uit het Arrangeermodel. Het model beschrijft de samenhang tussen ontwerpstappen die docenten bij het arrangeren van leermiddelen idealiter doorlopen als systematische werkwijze (paragraaf 2.1). Omdat docenten doorgaans niet ontwerpen volgens een ontwerpmodel (Forbes, 2009; Handelzalts, 2009; Hoogveld, 2003; Huizinga, et al., 2012), is het Arrangeermodel toegespitst op de praktische werkwijze van de docent. Zoals is toegelicht in paragraaf 10.1, bleek uit de resultaten dat respondenten een positieve houding hadden ten aanzien van de ontwerpstappen en bijbehorende werkwijze, en verwachtte dat de werkwijze inderdaad past binnen de—volgens Clark en Yinger (1980), Doyle en Ponder (1977/78) en Forbes (2009)—omschreven praktische werkwijze die docenten bij het ontwerpen van leermiddelen hebben.

De ontwerpeisen voor de ondersteuning bestonden uit basiscomponenten van een EPSS (McKenney & Van den Akker, 2005), namelijk leermogelijkheden (praktische oefening), advies en hulpmiddelen. Daarnaast bestonden deze eisen uit het ondersteunen van procesmatige- en curriculaire planmatige vaardigheden (Nieveen & van der Hoeven, 2011). Uit de resultaten is gebleken dat respondenten verwachten zichzelf een systematische werkwijze aan te leren, omdat dezelfde ontwerpstappen herhaaldelijk in de online omgeving uitgevoerd kunnen worden. Hoewel Handelzalts (2009), Hoogveld (2003) en Kerr (1981) benadrukken dat belangrijke ontwerpstappen veelal door docenten overgeslagen worden, kwam dit niet naar voren in de resultaten van het onderzoek.

De onderzochte ontwerpstappen werden door de geboden ondersteuning als duidelijk

Het is noodzakelijk gebleken om hulpmiddelen aan te bieden die de uitvoering van de ontwerpstap vergemakkelijken

en goed uitvoerbaar ervaren, en respondenten verwachtten dat deze aansloten op de meer praktische werkwijze van de docent. Ook Huizinga et al. (2012) beamen deze aansluiting als belangrijk punt. Uit enkele onderzoeken komt naar voren dat docenten als beginnend ontwerper, weinig vertrouwen hebben in eigen ontwerpexpertise en vanuit praktische overwegingen ontwerpen (Clark & Yinger, 1980; Doyle & Ponder, 1977/78; Forbes, 2009; Hardré, Ge, & Thomas, 2006; Hardré et al., 2009; Huizinga, Handelzalts, Nieveen & Voogt, 2012). Uit de resultaten kwam naar voren dat respondenten verwachtten de ontwerpexpertise te verbeteren wanneer de omgeving waarin dat gebeurt de ontwerpstappen door het bieden van ondersteuning vergemakkelijkt.

De voornaamste ondersteuning die onderzocht is, betreft het bieden van hulpmiddelen om de ontwerpstep te vergemakkelijken. Voor de analyse-, ontwerp- en evaluatiefase zijn hulpmiddelen ontworpen en onderzocht. Voorbeelden zijn een hulpmiddel voor het concretiseren van het leerdoel op basis van een vastgelegde bibliotheek van prestatiedoelstellingen—in het onderzoek waren dit de eindtermen voor het voorgezet onderwijs—een hulpmiddel voor het samenstellen van een arrangement—in het onderzoek was dit de tijdlijn—en een hulpmiddel voor het uitvoeren van evaluaties. Uit de resultaten bleek dat respondenten verwachtten dat de onderzochte hulpmiddelen de uitvoering van ontwerpstappen konden vergemakkelijken.

Een andere vorm van ondersteuning is het geven van advies voor de uitvoering van een ontwerpstep, en bevat algemene aanwijzingen die niet gebaseerd zijn op specifieke input van de gebruiker (McKenney & Van den Akker, 2005). De adviescomponent maakt de online omgeving voor zowel beginnend als gevorderde ontwerpers toegankelijk. Volgens Nielsen (2012) kan advies het best aangeboden worden wanneer de gebruiker daar om vraagt. Dit is in overeenstemming met de resultaten: de mogelijkheid

hebben voor het vragen van advies op het moment dat daar behoefte aan is, werd door de respondenten als positief ervaren. De ondersteuning voor procesmatige- en curriculair planmatige vaardigheden is onderzocht door de ondersteuning en in de online omgeving een meer sturend karakter te geven. Hiermee wordt bedoeld dat de docent (verplichte) stappen volgt bij vaardigheden die uit het eerste deelonderzoek als lastig werden beschouwd. De houding ten aanzien van het meer sturende karakter van de online omgeving werd door een meerderheid ($n=7$) van de respondenten uit het derde deelonderzoek als positief beschouwd. Het is daarmee aannemelijk dat het bieden van ondersteuning—zoals in de ontwerpseisen beschreven—van positieve invloed is op het op systematische wijze arrangeren.

10.2.2. Systematisch arrangeren en toename ontwerpexpertise

Het ondersteunen van docenten bij het arrangeren of ontwerpen van leermiddelen kan effecten op korte- en lange termijn met zich meedragen. Volgens Ekens (2011), Handelzalts (2009) en Huizinga, Nieveen en Voogt (2010), Huizinga, et al. (2011) is er een sterke behoefte aan ondersteuning bij het arrangeren van leermiddelen. Op basis van de resultaten kan geconcludeerd worden dat de opgestelde ontwerpseisen en gebleken ontwerpprincipes (paragraaf 9.1) een gefundeerde basis vormen voor een te ontwikkelen ondersteunende online omgeving voor het arrangeren van leermiddelen. De realisatie daarvan valt buiten het bereik van dit onderzoek, hier wordt op teruggekomen bij de aanbevelingen (paragraaf 10.3).

Twee lange termijn effecten die door gebruik van een dergelijke omgeving mogelijk bereikt kunnen worden, zijn (a) het hanteren van een systematische werkwijze bij ontwerpen en arrangeren (Hardré et al., 2006) wat van invloed kan zijn op de kwaliteit van leermiddelen (Dick & Carey, 1996;

Handelzalts, 2009; Huizinga et al., 2011; Kerr, 1981) en (b) een toename van ontwerpexpertise bij docenten (Hardré, 2009). Echter, lange termijn effecten konden in dit onderzoek niet onderzocht worden. Er kunnen enkel aannames gedaan worden op basis van de gevonden resultaten.

Uit de resultaten is gebleken dat docenten een zekere behoefte hebben om met meer systematiek te ontwerpen en te arrangeren. De behoefte aan kwaliteitsverbetering van leermiddelen werd door een groot deel van de respondenten uit het derde deelonderzoek eveneens genoemd ($n=6$). Gezien deze behoeften en de gebleken aansluiting van de onderzochte systematische werkwijze op de praktische werkwijze van docenten, is het aannemelijk dat deze aanpak invloed kan hebben op het hanteren van een systematische ontwerpaanpak. Het hanteren van een systematische werkwijze bij het ontwerpen van leermiddelen kan de kwaliteit daarvan verhogen (Dick & Carey, 1996; Handelzalts, 2009; Huizinga et al., 2011; Kerr, 1981).

De toename van ontwerpexpertise als lange termijn effect kan volgens Winner (1996) en Hardré et al. (2006) bereikt worden door veel praktische oefening en is het meest effectief wanneer deze aansluit op kennis en vaardigheden die docenten op het moment zelf bezitten (Huizinga, et al., 2012). De respondenten verwachtten dat de onderzochte systematische werkwijze en bijbehorende ondersteuningsvormen praktische oefening mogelijk maken.

10.2.3. Effectiviteit

Zoals bij de beantwoording van de onderzoeksvraag aan bod is gekomen, wordt met de effectiviteit bedoeld op de mate waarin doelen bereikt kunnen worden (de Man & Coun, 1995). In dit geval kan het doel omschreven worden als het voldoen aan de behoefte van docenten voor een ondersteunende online omgeving waarin op systematische wijze gearrangeerd en ontwor-

pen kan worden (Ekens, 2011; Huizinga, Nieveen & Voogt, 2010; Huizinga, et al., 2011; Handelzalts, 2009). De resultaten laten zien dat respondenten verwachten dat de onderzochte omgeving aan deze behoefte kan voldoen. Op basis van deze bevindingen kan geconcludeerd worden dat de online omgeving en bijbehorende ondersteuning als effectief omschreven kunnen worden.

Of de ontwerpexpertise bij het arrangeren inderdaad verbeterd wordt, kan op basis van de resultaten niet worden beantwoord. Hoewel uit de resultaten naar voren kwam dat docenten de verwachting hebben de ontwerpexpertise middels praktische oefening te kunnen verbeteren, zal onderzoek in de praktijk moeten uitwijzen of door praktische oefening in een dergelijke online omgeving daadwerkelijk een toename van ontwerpexpertise teweeg gebracht kan worden.

10.3. Discussie over het onderzoek

Het onderzoek dat uitgevoerd is kan getypeerd worden als een ontwerponderzoek (zie McKenney et al., 2006). Voorafgaand aan het onderzoek is er een theoretische basis gelegd over het arrangeren of ontwerpen door docenten en implicaties daarbij in kaart gebracht. Met behulp van drie prototypes en drie deelonderzoeken is gepoogd een oplossing te ontwerpen voor deze gevonden implicaties. Vanuit deze concreet ontworpen oplossing zijn vervolgens algemene conclusies getrokken.

De deelonderzoeken hebben plaatsgevonden binnen de context van de Online Leeromgeving. Dit bracht voordelen met zich mee omdat er duidelijke kaders waren waarbinnen de Arrangeeromgeving ontworpen kon worden. De deelonderzoeken zijn uitgevoerd met medewerking van de gebruikersgroep van de Online Leeromgeving, een groep met relatief veel ervaring met ICT in het onderwijs. Aangezien de Arrangeeromgeving met deze groep geëvalueerd is, hoeft de

Arrangeeromgeving niet vanzelfsprekend bruikbaar te zijn voor docenten met minder ervaring met ICT. Wanneer de Arrangeeromgeving buiten de context van de Online Leeromgeving ontwikkeld zou worden, of wanneer er vervolgonderzoek gedaan gaat worden, is dat een belangrijk punt om niet uit het oog te verliezen.

Het concept is uitgewerkt in wireframes. Wanneer de doelstelling van een evaluatie ligt bij het bediscussieren van de functionaliteit van een scherm, en niet zo zeer de visuele uitwerking, is een wireframe zeer geschikt (Brown, 2011). Dit was ook het geval bij de uitgevoerde deelonderzoeken; er is geen functioneel prototype ontworpen maar een concept. Aansluitend op het stimuleren van discussie met respondenten is gekozen voor de walkthrough als evaluatiemethode. Deze methode sloot het beste aan op de evaluatie van het ontwerpconcept. Naast het doorlopen van het prototype hebben de respondenten ook specifieke vragen voorgelegd gekregen, die bediscussieerd zijn. Tezamen hebben de walkthroughs inzicht gegeven in de mate waarin docenten verwachten te kunnen werken met de Arrangeeromgeving alsmede welke ontwerpstappen, functionaliteiten en ondersteuningsvormen zinvol zijn voor de docent als arrangeur of ontwerper van leermiddelen. Echter bestaat er mogelijk een discrepantie tussen wat respondenten denken te doen, en daadwerkelijk zouden doen. De walkthrough als evaluatiemethode zegt dus weinig over het daadwerkelijke gebruik van de Arrangeeromgeving.

De resultaten uit het onderzoek moeten met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden, aangezien er niet gewerkt is met werkende prototypes. Toch kunnen er op basis van dit onderzoek enkele theoretische en praktische implicaties genoemd worden. Zoals genoemd is er een theoretische basis over het arrangeren door docenten gelegd, waarbij enkele kwesties naar voren zijn gekomen. Voor een deel van deze kwesties zijn noemenswaardige resultaten

uit dit onderzoek naar voren gekomen.

Kwesties die in veel onderzoeken naar voren komen, zijn dat (a) docenten doorgaans niet volgens een ontwerpmodel arrangeren of ontwerpen en (b) eerder praktisch dan theoretisch ingesteld zijn en (c) systematisch arrangeren of ontwerpen de kwaliteit van leermiddelen bevordert (zie: Clark & Yinger, 1980; Dick & Carey, 1996; Doyle & Ponder, 1977/78; Forbes, 2009; Handelzalts, 2009; Hoogveld, 2003; Huizinga, et al., 2011; Kerr, 1981). Mogelijk dat de resultaten van dit onderzoek nieuwe inzichten kunnen geven in de reeds bestaande kennis over deze kwesties. In het onderzoek is aannemelijk gemaakt dat docenten op een meer systematische zouden kunnen en willen arrangeren, wanneer de omgeving waarin dit gedaan wordt daarvoor ook ondersteuning biedt. Het is daarbij belangrijk dat de ondersteuning aansluit op de gevonden ontwerpprincipes. Ook bleek dat docenten zoeken naar mogelijkheden om de kwaliteit van leermiddelen te verbeteren, en open staan voor het werken in een online omgeving zoals onderzocht is.

Een andere kwestie die in veel onderzoeken naar voren komt is dat docenten belangrijke ontwerpstappen zoals de evaluatiefase doorgaans overslaan (Handelzalts, 2009; Hoogveld, 2003; Kerr, 1981). In de resultaten van het onderzoek kwam juist het tegenovergestelde naar voren. Belangrijk om te noemen is dat de evaluatiefase dankzij de ondersteuningswijze weinig tijd kost, waardoor het mogelijk was dat deze daarom wel uitgevoerd werd. In het onderzoek is het dus aannemelijk gemaakt dat een evaluatie wel uitgevoerd wordt, wanneer daarvoor voldoende ondersteuning geboden wordt.

Een meer praktische implicatie die naar voren is gekomen in het onderzoek, heeft betrekking op het ontwikkelde prototype. Het prototype is door de verschillende deelonderzoeken al concreet uitgewerkt, en vormt een goede basis voor een te ontwikkelen online Arrangeeromgeving. Dat het al concreet uitgewerkt was kwam ook naar

voren in de verschillende evaluaties; een groot deel van de docenten gaf aan deel te willen nemen aan verder onderzoek wanneer de omgeving daadwerkelijk ontwikkeld zou worden. Dit zou kunnen impliceren dat het prototype aansluit aan de behoefte voor een hulpmiddel voor het arrangeren van kwalitatief goede online leermiddelen. Vervolgonderzoek zou een bijdrage kunnen leveren aan de gebleken behoefte voor een dergelijke online omgeving.

Een andere praktische implicatie heeft betrekking op de onderzoeker als ontwerper. Omdat de onderzoeker en ontwerper één en dezelfde persoon zijn, kan er sprake zijn van een experimenter's bias, een bias waarbij verwachtingen van de onderzoeker van invloed kunnen zijn op de resultaten. Zo kan de onderzoeker de respondent beïnvloeden door het geven van uitleg over het prototype, of kan ook de respondent meningen en opmerkingen achterwege gelaten hebben, wetende dat de onderzoeker ook de ontwerper van het prototype was. Echter zijn alle evaluaties door dezelfde onderzoeker uitgevoerd, waarmee verondersteld kan worden dat de bias als constante factor voor een error heeft gezorgd. Bij de analyse is daarom gewerkt met een tweede beoordelaar van de resultaten, om een bias bij de interpretatie van de resultaten te voorkomen.

10.4. Aanbevelingen

In dit onderzoek een concreet ontwerpconcept voor een online omgeving, die docenten ondersteund in het systematisch arrangeren van leermiddelen tot stand gekomen. Door de resultaten van drie verschillende evaluaties heeft dit concept verbeteringen ondergaan, waarmee er een concreet concept gerealiseerd is. Een eerste aanbeveling is om in een vervolgonderzoek te werken met een werkend prototype gebaseerd op het ontwerpconcept. Door de realisatie van een werkende online omgeving kan er onderzocht worden of de aannames uit dit onderzoek daadwerkelijk kloppen, en of docenten inderdaad on-

line leermiddelen kunnen arrangeren met behulp van de werkwijze en ondersteuning die in de online omgeving geboden wordt. Daarbij kan ook de interactie met de interface door middel van observatie onderzocht worden, zonder dat de respondent uitleg wordt geven over de werking van de interface.

Een tweede aanbeveling is om te werken met een grotere groep respondenten, zodat de resultaten meer representatief kunnen zijn. Het werken met een grotere groep respondenten zou bereikt kunnen worden door de selectiecriteria aan te passen, en docenten over het gehele land te benaderen. Om een grootschalige evaluatie te bewerkstelligen, zal een evaluatiemethode gekozen moeten worden die past bij een grote groep respondenten; een walkthrough lijkt daarbij geen passende methode. Een online enquête na afloop van het uitproberen van de online omgeving, of het observeren van docenten op verschillende locaties met een team van onderzoeksassistenten kunnen passende evaluatiemethoden zijn voor een grootschalig onderzoek.

Een derde aanbeveling is het uitwerken van de evaluatiefase in de online omgeving. In het onderzoek is globaal uitgewerkt hoe de evaluatiefase uitgevoerd zou kunnen worden en of dit aansluit op de wijze waarop docenten een evaluatie zouden kunnen uitvoeren. Echter is er niet uitgetoetst op de voorgestelde evaluatiemethoden in de praktijk werken en de gewenste evaluatiere resultaten opleveren. De resultaten uit dit onderzoek kunnen gebruikt worden om een evaluatiemethode op te stellen die docenten voldoende ondersteuning voor het uitvoeren van een evaluatie geeft.

Meer algemeen zou een vierde aanbeveling kunnen zijn om de omgeving te ontwerpen buiten de context van de Online Leeromgeving. Het ontwerpen van de omgeving binnen deze context brengt voordelen met zich mee, omdat de Online Omgeving een sterke basis vormt voor een derge-

lijke online omgeving. Deze bevat namelijk een grote databank met daarin interactieve oefenopgaven en animaties alsmede een up-to-date overzicht van de eindtermen voor het voorgezet onderwijs en beschikbare lesmethoden. Bepaalde ontwerpstappen zouden ingewikkelder of bijna onmogelijk worden om te realiseren of te onderhouden, zonder deze context. Een online omgeving buiten deze context zou daardoor waarschijnlijk minder uitgebreid kunnen worden.

Referenties

- Blaikie, N. (2003). *Analysing Quantitative Data*. London: Sage Publications.
- Brown, D.M. (2011). *Communicating Design: Developing Web Site Documentation for Design and Planning*. (2nd ed.). Berkeley, CA: New Riders. Verkregen via: <http://203.128.31.71/articles/0321712463.pdf>
- Brown, M., & Edelson, D.C. (2003). *Teaching As Design: Can we better understand the ways in which teachers use materials so we can better design materials to support their changes in practice*. Evanston, IL: The Center for Learning Technologies in Urban Schools. Verkregen via: http://www.inquirium.net/people/matt/teaching_as_design-Final.pdf
- Chang, D.; Dooley, L. and Tuovinen, J. E (2002). *Gestalt Theory in Visual Screen Design — A New Look at an old subject*. In: Not Set ed. *Selected Papers from the 7th World Conference on Computers in Education (WCCE'01)*, Copenhagen, Computers in Education 2001: Australian Topics. Melbourne: Australian Computer Society, pp. 5–12. Verkregen via: <http://oro.open.ac.uk/11356/1/>
- Clark, C. , & Yinger, R. (1980). *The Hidden World of Teaching*. Paper presented to the annual meeting of the American Educational Research Association, Boston, MA, April.
- Collins, A., Brown, J. S., & Holum, A. (1991). *Cognitive Apprenticeship: Making Thinking Visible*. *American Educator*, 6(11), 38-46. doi:10.1017/CBO9780511816833.005
- de Man, H., & Coun, M. (1995). *Kennismaking met de organisatiekunde*. Utrecht: Lemma.
- Deketelaere, A., & Kelchtermann, G. (1996). *Collaborative curriculum development: an encounter of different professional knowledge systems*. *Teachers and teaching: theory and practice*, 2(1), 71-85.
- Dick, W., & Carey, L.M. (1996). *The systematic design of instruction*. (4th ed.). New York: HarperCollins.
- Doyle, W., & Ponder, G. (1977/78). *The practicality ethic in teacher decision making*. *Interchange* 8(3), 1-12. doi:10.1007/BF01189290

- EduStandaard. (2006). Content-zoekprofiel PO-VO-BVE: Een toepassingsprofiel van de metadata-standaard IEEE LOM. Vereniging Edustandaard. Verkregen via: http://www.edustandaard.nl/fileadmin/contentelementen/kennisnet/EduStandaard/Documenten/Afspraak_content-zoekprofiel_PO-VO-BVE_v1p3.pdf
- Forbes, C.T. (2009). Preservice elementary teachers' development of pedagogical design capacity for inquiry: An activity-theoretical perspective. Dissertation, University of Michigan, Michigan. Verkregen via: http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/63882/ctforbes_1.pdf
- Fullan, M.G. (2001). The new meaning of educational change. Fourth edition. Teachers College Press, NY: New York.
- Gery, G. (1995). Attributes and behaviors of performance-centered systems. *Performance Improvement Quarterly*, 8(1), 47-93. doi: 10.1.1.136.2637
- Gleitman, H., Reisberg, H., & Gross, J. (2007). *Psychology* (7th ed.). W. W. Norton & Company, NY: New York.
- Gustafson, K.L., & Branch, R.M. (Eds.) (2006). Trends and Issues in instructional design & technology. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall. Verkregen via <http://ocw.metu.edu.tr/file.php/118/Week7/gustafson-branch2.pdf>
- Hardré, P.L. (2003). The Effects of Instructional Training on University Teaching Assistants. *Performance Improvement Quarterly*, 16(4), 23-39. doi:10.1111/j.1937-8327.2003.tb00292.x
- Hardré, P.L. (2009). Developing Expertise in Teaching for Higher Education: Lessons from the Training and Development of U.S. Teaching Assistants. Presentation for the International Forum: Teaching and Learning as Tools of Progress in Higher Education October 27-28, 2009. Verkregen via: <http://info.psu.edu.sa/pscw/PSCW/psutl2011/Sessions/papers/P26.pdf>
- Hardré, P. L., Ge, X., & Thomas, M. K. (2006). An investigation of development toward instructional design expertise. *Performance Improvement Quarterly*, 19(4), 63-90. doi: 10.1111/j.1937-8327.2006.tb00385.x
- Handelzalts, A. (2009). Collaborative curriculum design in teacher design teams. Doctoral dissertation, University of Twente, Enschede.
- Hoogveld, A.W.M. (2003). The Teacher as Designer of Competency-Based Education. Doctoral dissertation, Open University, Netherlands. Verkregen via http://www.ou.nl/Docs/Onderzoek/Promoties/2003/Hoogveld_thesis_gedrukteversie.pdf
- Huizinga, T. (2009). Op weg naar een instrument voor het meten van docentcompetenties voor het ontwikkelen van curricula. Master thesis, Enschede: University of Twente.
- Huizinga, T., Handelzalts, A., Nieveen, N., & Voogt, J. (2011, juni). Ondersteuning aan docentontwikkelteams tijdens het gezamenlijk arrangeren van leermiddelen. Paper gepresenteerd tijdens de Onderwijs Research Dagen, Maastricht, Nederland.
- Huizinga, T., Handelzalts, A., Nieveen, N., & Voogt, J. (2012). Ondersteunen van docentontwikkelteams: Proces of product? Paper gepresenteerd tijdens de Onderwijs Research Dagen, Maastricht, Nederland.

- Huizinga, T., Nieveen, N., & Voogt, J. (2010, juni). De ontwikkeling van een instrument om de curriculumontwerpcompetenties van docenten te meten. Paper gepresenteerd tijdens de Onderwijs Research Dagen, Enschede, Nederland.
- Jackson, P. (1966). *The Way Teaching Is*. Washington: National Education Association.
- Jamieson, S. (2004). Likert scales: how to (ab)use them. *Medical Education*, 38(12), 1217-1218. Verkregen via <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15566531>
- Kerr, S. T. (1981). How teachers design their materials: Implications for instructional design. *Instructional Science*, 10(4), 363-378. doi: 10.1007/BF00162734
- Kuzon, W.M., Urbanchek, M.G., & McCabe, S. (1996). The Seven Deadly Sins of Statistical Analyse. *Annals of Plastic Surgery*, 37(3), 265-272. Verkregen via <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8883724>
- McKenney, S.E. (2001) Computer-based support for science education materials developers in Africa: exploring potentials. thesis. Verkregen via <http://doc.utwente.nl/75705/>
- McKenney, S., & Van den Akker, J. (2005). Computer-based support for curriculum designers: A case of developmental research. *Educational Technology Research and Development*, 53(2), 41-66.
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source-book*. Thousands Oaks, Ca: Sage.
- Miller, R. B. (1978). The information system designer. In W. T. Singleton (Ed.), *The analysis of practical skills* (pp. 278-291). Baltimore, MD: University Park Press.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. CA, San Diego, Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (2008). 10 Best Application UIs. Nielsen Norman Group. Verkregen op 3 november 2013 via <http://www.nngroup.com/articles/10-best-application-uis/>
- Nielsen, J. (2012). Best Application Designs. Nielsen Norman Group. Verkregen op 3 november 2013 via <http://www.nngroup.com/articles/best-application-designs/>
- Nieveen, N., & Gustafson, K. (1999). Characteristics of computer-based tools for education and training development. In J. Van den Akker, R. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *Design approaches and tools in education and training*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Nieveen, N. & Hoeven, M. van der. (2011). Building the curricular capacity of teachers: Insights from the Netherlands. In P. Picard & L. Ria (Eds.), *Beginning teachers: a challenge for educational systems – CIDREE Yearbook 2011* (pp. 49-64). Lyon, France: ENS de Lyon, Institut français de l'Éducation.
- Onderbouw-VO. (2009). Blijvend in beweging. Vier jaar onderbouwontwikkeling. Monitor 2005-2008. Zwolle: Onderbouw-VO. Verkregen via <http://www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/rapporten/2008/12/03/monitor-onderbouw-vo-2005-2008-blijvend-in-beweging/monitor-2005-2008-blijvend-in-beweging.pdf>
- Peuscher, A. H. (2013). Literatuurstudie. Dissertation, University of Twente, Enschede.

- Rubin en Chisnell (2008) - Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests.
- Smith, P. L., & Ragan, T. J. (2005). Instructional design. Oklahoma, OK -Wiley/Jossey: Bass Education.
- Stichting Leerplanontwikkeling [SLO]. (2012). Leermiddelenmonitor 11/12. Enschede, Nederland, SLO. Verkregen via <http://www.slo.nl/downloads/2012/leermiddelenmonitor-11-12.pdf>
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). Basics of Qualitative Research Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory (2nd edition). Thousand Oaks, CA: Sage publications.
- Strijker, A. (2010). Leerlijnen en vocabulaires in de praktijk. Enschede, SLO. Verkregen via <http://www.slo.nl/downloads/2010/leerlijnen-en-vocabulaires-in-de-praktijk.pdf/download>
- Strijker, A., & Corbalan, G. (2011). Verkennende studie in opdracht van het programma 'Stimuleren gebruik digitaal leermateriaal'. SLO, Enschede. Verkregen via <http://www.slo.nl/downloads/2011/zoeken-en-arrangeren-met-leerlijnen.pdf>
- SURFfoundation. (2010). NL-LOM. SURFfoundation. Verkregen via <http://wiki.surfoundation.nl/download/attachments/5767711/nllom-09jun11-0536PM-1595.pdf>
- Teune, P., De Boer, D., & De Laat, C. (2008). Werken aan onderwijsvernieuwing. Zutphen, The Netherlands: ThiemeMeulenhoff BV
- Tripp, S. D., & Bichelmeyer, B. (1990). Rapid prototyping: An alternative instructional design strategy. Educational Technology, Research and Development, 38(1), 31-44. doi:10.1007/BF02298246
- Villachira, S.W., Stone, D.L., & Endicott, J. (2006). Performance support systems. In J.A. Pershing (Ed.), Handbook of human performance technology (pp. 539-566). San Francisco: Pfeiffer.
- Visscher, A.J. (Ed.) (1999). Managing Schools towards High Performance. New York: Taylor & Francis.
- Weber, R. P. (1990). Basic content analysis (2nd edition). Thousand Oaks, CA: Sage publications.
- Winner, E. (1996). The rage to master: The decisive role of talent in the visual arts. In K. A. Ericsson (Ed.), The road to excellence (pp. 271-301). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Bijlagen

Bijlage 1. IEEE LOM

Tabel B1. Overzichtstabel (verplichte) elementen van IEEE LOM v1.0 (gebaseerd op: EduStandaard, 2006)

<i>Element nummer</i>	<i>Elementnaam (NL)</i>	<i>Omschrijving</i>
1.	Algemeen	
1.1.	Identificatie	Een wereldwijd unieke identifier met behulp waarvan het leerobject kan worden geïdentificeerd.
1.1.1.	Schemanaam	De naam of aanduiding van het identificatie- of indelingsschema dat voor deze bron wordt gebruikt.
1.1.2.	Identificatiecodes	De waarde van de identificatiecode binnen het identificatie- of indelingsschema waarmee de educatieve content kan worden benoemd of geïdentificeerd.
1.2.	Titel	Naam van de educatieve content
1.3.	Taal	De primaire natuurlijke taal die in de educatieve content wordt gebruikt om met de gebruiker te communiceren.
1.4.	Omschrijving	Een tekstuele omschrijving van de inhoud van de educatieve content.
1.5.	Sleutelwoorden	Sleutelwoord (trefwoord) of zin waarmee de gebruiker de educatieve content kan vinden.
1.8.	Aggregatieniveau	Met dit veld wordt de granulariteit van het leerobject aangegeven. Hiermee wordt bedoeld de mate waarin het leerobject uit verschillende afzonderlijke componenten bestaat. Voorbeelden: fragment, informatie-object, toets, leereenheid, cursus.
2.	Levenscyclus	
2.1.	Versie	De versie van de educatieve content.

Tabel B1. Overzichtstabel (verplichte) elementen van IEEE LOM v1.0 (gebaseerd op: EduStandaard, 2006) (Vervolg)

3.	Metametadata	
3.3.	Metadataschema	De naam en versie van de gezaghebbende specificatie waarmee deze metadata-instantie is gemaakt
5.	Educatief	
5.2.	Leerbron	Specificatie leermateriaal in relatie tot gebruik in de onderwijspraktijk. Het gaat om materiele bronnen die aansluiten.
5.5.	Beoogde eindgebruiker	De gebruiker of gebruikers voor wie de educatieve content voornamelijk bedoeld is of zijn, in volgorde van belangrijkheid (leraar, auteur, leerling/student, beheerder)
5.6.	Context	De omgeving waarin het leren en gebruik van de educatieve content voornamelijk zou moeten plaatsvinden (bijvoorbeeld VO)
5.7.	Beoogde leeftijdsgroep	Leeftijd van de beoogde gebruiker.
6.	Rechten	
6.1.	Kosten	In dit element wordt aangegeven of aan het gebruik van de educatieve content kosten zijn verbonden.
6.2.	Auteursrechten	In dit element wordt aangegeven of het gebruik van de educatieve content auteursrechtelijk beschermd is, dan wel of andere beperkingen van toepassing zijn.
8.*	Annotatie	
8.1.*	Persoon/organisatie	
8.2.*	Datum	

Tabel B1. Overzichtstabel (verplichte) elementen van IEEE LOM v1.0 (gebaseerd op: EduStandaard, 2006) (Vervolg)

9.	Classificatie	
9.1	Doel	Het perspectief (het doel) van de classificatie.
9.2	Taxonpad	Container element voor subelementen die de relevante waardes uit een taxonomie bevatten
9.2.1.	Bron	De locatie van het VDEX-bestand van de gebruikte classificatie
9.2.2.	Taxon	Een bepaalde term uit de taxonomie.

