



hogeschool
Leiden

vuurrood

communicatie en educatie

AFSTUDEER VERSLAG

Brainstrom tool - Vuurrood

IWLAB – Periode 3 en 4 2022

Versie 6

Datum: 14 juni 2022

Docent: Daphne Karreman

Bedrijfsbegeleider: Hans Foks

Vera Compagner

Hogeschool Leiden – informatica – IAT – S1099891 – IN5C

Versiebeheer

Versie	Datum	Activiteit
1	5 maart 2022	Aanmaak document, Beschrijving stageorganisatie, context, probleem of kans
2	21 april 2022	Procesbeschrijving
3	2 mei 2022	Wijzigingen/feedback verwerken Jeroen Ekkelkamp
4	4 mei 2022	B – competenties toevoegen
5	3 juni 2022	Pre-final
6	14 juni 2022	Final

Voorwoord

Beste lezer!

Dit afstudeerverslag is geschreven tijdens mijn stage bij communicatie en educatie bureau Vuurrood. In dit bedrijf heb naast mijn afstudeerstage ook mee mogen helpen bij het bouwen van digibord lessen. Vuurrood is een bedrijf wat veel doet voor de vernieuwing van educatie middelen, dit vind ik zelf een heel mooi streven.

Vanaf februari tot aan juni heb veel mogen lezen, leren en testen over alles dat met digitaal onderwijs te maken heeft. Ik daardoor ook weer nieuw respect gekregen voor het onderwijs vak en alles dat daarbij komt kijken.

Heel veel dank aan mijn afstudeerbegeleider Hans Foks die mij de kans heeft gegeven mij verder te ontplooiën bij het bedrijf Vuurrood en daarbij te begeleiden waar nodig. Voor de extra kennis en ervaring tijdens mijn onderzoek wil ik graag van Hanne Marchmann bedanken. De 'spar' sessies hebben mij elke keer een flink stuk vooruitgeholpen en geïnspireerd en gemotiveerd. Ook Nelte Vreeke wil ik graag bedanken voor de technische begeleiding bij de implementatie van mijn eindproduct.

Daarnaast wil ik ook graag Daphne Karreman en Ami Tolba voor de goed ondersteuning vanuit de opleiding. Mijn vele vragen zijn altijd goed en duidelijk beantwoord en ik voelde mij altijd gehoord en begrepen. Afstuderen is een erg spannende periode en zij hebben mij daarin goed geholpen.

Als laatste wil ik graag mijn vader Frank Compagner bedanken voor het altijd willen helpen en begeleiden van mijn schrijfproces. Door mijn dyslexie gaat het schrijven niet altijd even makkelijk, door zijn hulp hoop ik een mooi afstudeerverslag neer te zetten voor u de lezer.

Samenvatting

Communicatie en Educatie bureau Vuurrood maakt veel digitale lessen. Deze digibord lessen worden nu nog grotendeels op gevoel in elkaar gezet, en zij waren op zoek naar een methode om de lessen beter te onderbouwen en de kwaliteit ervan te verhogen. Ook vonden zij het vaak lastig om aan de start van een project effectief op hoofdlijnen met de opdrachtgever de te ontwerpen les te bespreken. Tijdens mijn afstudeerstage ben ik zoek gegaan naar manieren om deze zaken te verbeteren.

Allereerst is een onderzoek gedaan naar de effectiviteit en relevantie van verschillende digitale werkvormen voor een doelgroep van Vuurrood. De voornaamste uitkomst van dit onderzoek is dat het heel belangrijk is om het doel van de les duidelijk voor ogen te hebben. Door die les doelen in categorieën in te delen en vervolgens te kijken naar welke werkvormen wel en welke niet werken voor die categorie, krijgt het les ontwerpproces meer structuur.

Toen die categorieën en werkvormen in kaart waren gebracht is een ontwerp gemaakt voor een tool die gebruikt kan worden om snel prototypes van digitale lessen in elkaar te zetten. Doordat de tool eerst vraagt naar doelgroep en les doel kunnen de keuzes voor les vormen daarna beperkt worden tot de opties waarvan bekend is dat die daarvoor goed werken. Ook kan in de tool op ieder moment meer informatie worden gepresenteerd over de verschillende werkvormen. Gebruik van de tool bij brainstormsessies met de opdrachtgever zou ook goed moeten werken omdat het iedereen dwingt alleen naar de structuur van de les te kijken.

Tenslotte is deze tool ook daadwerkelijk als webapplicatie geïmplementeerd om te demonstreren dat dit goed zou gaan werken. De opgeleverde tool moet zodoende gezien worden als proof-of-concept, en dient nog wat verder te worden uitgebreid voor hij in productie genomen kan worden. Het eindresultaat demonstreert de voordelen van deze aanpak.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	6
2. Beschrijving stageorganisatie.....	7
3. Context.....	9
4. Probleem.....	10
5. Competenties	11
5.1 A-Competenties	11
5.1.1 Onderzoek	11
5.1.2 Leren leren	11
5.1.3 Professioneel werken	11
5.1.4 Innovatie	11
5.2 B-Competenties	11
5.2.1 Gebruikersinteractie analyseren	11
5.2.2 Gebruikersinteractie ontwerp.....	11
5.2.3 Gebruikersinteractie realiseren.....	12
6. Concrete opdrachtomschrijving	13
7. Afstudeerplan.....	14
7.1 Inleiding	14
7.2 Planning.....	15
8. B-Competentie Gebruikersinteractie analyseren.....	16
8.1 Inleiding	16
8.2 Proces	16
8.3 Methode	17
8.4 Uitkomst	17
8.5 Conclusie.....	18
9. B-Competentie Gebruikersinteractie ontwerp	20
9.1 Inleiding	20
9.2 Proces	20
9.3 Methode	21
9.4 Uitkomst	24
9.5 Conclusie.....	27
10. B-Competentie Gebruikersinteractie realiseren	28
10.1 Inleiding	28
10.2 Proces	28

10.3 Methode	29
10.4 Uitkomst	31
10.4.1 Server	31
10.4.2 Werkvorm/Slide	31
10.4.3 Pallet.....	31
10.4.4 Drag & Drop.....	31
10.4.5 Pijl/ Arrow	32
10.4.6 Onboarding	33
10.4.7 Inloggen.....	33
10.4.8 Testen.....	33
10.4.9 Overdracht en documentatie	33
10.5 Conclusie.....	33
11. Reflectie	35
11.1 Inleiding	35
11.2 Stage algemeen	35
11.3 A-Competenties	35
11.3.1 Onderzoek	35
11.3.2 Leren leren	35
11.3.3 Professioneel werken	36
11.3.4 Innovatie	37
11.4 B-Competenties	37
11.4.1 Gebruikersinteractie analyseren	37
11.4.2 Gebruikersinteractie ontwerp.....	38
11.4.3 Gebruikersinteractie realiseren.....	38
11.5 Brainstorm tool.....	39
12. Bronnen lijst	40
13. Externe Bijlages	42

1. Inleiding

Om mijn studie informatica af te sluiten ga ik voor mijn afstudeerstage aan de slag bij het bedrijf Vuurrood, gespecialiseerd in digitale educatieve interactie. Het is een innovatief bedrijf dat zich bezighoudt een met het leren toegankelijk te maken voor iedereen. Dit is een onderwerp dat ik persoonlijk heel relevant vind. Ik heb zelf zware dyslexie en vind het daarom heel mooi om te zien dat je niet alles hoeft te leren uit een boek maar dat interactieve spellen ook steeds vaker gebruikt worden in de klas. In dit bedrijf ga ik op zoek naar welke interactie vormen het effectiefst zijn voor een van de voornaamste doelgroepen van Vuurrood. Daarna ga ik een applicatie/tool maken die deze interactie vormen bundelt zodat er snel prototype leeromgevingen in elkaar gezet kunnen worden. Met deze tool kan het Vuurrood team samen met opdrachtgevers in gesprek over hoe de uiteindelijke les eruit komt te zien.

2. Beschrijving stageorganisatie

In de periode van 7 februari tot en met 8 juli loop ik mijn afstudeerstage bij het bedrijf Vuurrood. Vuurrood is een communicatie en educatie bureau. Hierbij maken ze creatieve leeromgevingen voor verschillende doelgroepen. Doormiddel van digibord lessen of doe-boeken proberen zij op een interactieve manier belangrijke informatie over te dragen. Naast digibord lessen en doe-boeken is Vuurrood ook bezig met creëren van identiteiten van bedrijven en het ontwerpen van logo's en posters. Dit doen zijn voor verschillende partijen zoals de gemeente Rotterdam of Hogeschool Inholland maar ook voor kleinere bedrijven zoals Bouwakkoord Staal. In 2004 is Vuurrood opgericht door Hans Foks; het vinden van de beste oplossingen voor communicatie en educatie problemen is de missie van het bedrijf.

Vuurrood is een kleine organisatie waarbij iedereen nauw met elkaar samenwerkt én er geen echte vaste teams bestaan. Per project wordt er een team samengesteld uit de benodigde collega's. Hans Foks is de oprichter van Vuurrood en nog steeds de baas. Hans werkt nauw samen met twee projectmanagers, die alle projecten begeleiden. Deze projectmanagers hebben voornamelijk contact met de opdrachtgevers en houden in de gaten of alle deadlines gehaald worden. Nadat externe opdrachtgevers bij Hans of een van de projectmanagers een aanvraag doet voor een project wordt een team samengesteld. Dit team bestaat normaal gesproken uit een copywriter, een designer en een developer. In zo'n team wordt in een tijd van meestal ongeveer 2 maanden nauw samengewerkt om een eindproduct af te leveren.

Vuurrood heeft geen moederbedrijf: ze zijn volledig afhankelijk voor projecten van externe opdrachtgevers. Met mij meegerekend hebben ze 11 personen in dienst, maar als het druk is worden er soms ook Zzp'ers ingehuurd. Vuurrood is op dit moment bezig met het opnieuw opzetten van hun propositie. Vuurrood vindt het erg belangrijk om bij te dragen aan het overdragen van kennis, dit wordt dan dus ook op heel veel verschillende manieren gedaan. Omdat Vuurrood een communicatie én educatie bureau is, zijn er veel verschillende bedrijven die concurreren met Vuurrood.

In mijn rol als stagiair ga ik behalve meewerken in het bedrijf een onderzoek doen naar de meest effectieve leervormen/Interactievormen voor de doelgroepen van Vuurrood. Vanuit dit onderzoek ga ik een tool maken die prototypes van deze leer- en interactie-vormen kan visualiseren waarmee er snel en simpel samen met de opdrachtgever kan worden besloten wat de juiste oplossing is.

Vuurrood heeft eigenlijk geen vaste organisatiestructuur. Als er wordt gekeken naar de theorieën van Mintzberg (*Organisatiestructuren Mintzberg, z.d.*) valt Vuurrood niet echt onder een van de besproken organisatiestructuren. Vuurrood heeft nog de meeste overeenkomsten met een 'simpele structuur' maar ook een beetje die van een 'professionele organisatie' (zie figuur 1 en 2). Maar omdat het een klein bedrijf is waar niet één iemand verantwoordelijk is voor bijvoorbeeld de human resources of de IT kan Vuurrood toch niet echt onder een professionele organisatie vallen. Dit soort taken worden binnen Vuurrood tussen de



Figuur 1: De Ondernemende Organisatie (eenvoudige structuur)

projectmanagers en het development team verdeeld. Aan de andere kant valt Vuurrood ook niet echt in de kleinere structuur genaamd 'de simpele structuur'. Zoals beschreven is in deze structuur de organisatie erg gecentraliseerd en ligt de echte macht bij één persoon. Bij Vuurrood is dat niet echt het geval, hier worden bijna alle beslissingen genomen door middel van een goed gesprek tussen de projectmanagers, lead developers en directeur.



Figuur 2: De Professionele Organisatie (professionele bureaucratie)

Als er gekeken wordt naar de '6 cultuurdimensies van de Hofstede' (Eenlanst, 2020) kan het bedrijf goed beschreven worden:

- Er is niet veel ruimte voor **individualisme** binnen Vuurrood omdat, zoals hierboven beschreven, er veel intensief samengewerkt wordt aan een gezamenlijk product waar het hele team verantwoordelijk voor is.
- Binnen Vuurrood is er wel enige sprake van een **machtsafstand** tussen leiding en uitvoerenden maar deze is niet erg groot.
- Vuurrood is volgens mij binnen de definities van Hofstede een duidelijke **feminiene** organisatie, waar zorgzaamheid en het onderhouden van relaties belangrijker zijn van prestaties en assertiviteit. Zo zijn niet alle opdrachten die Vuurrood aanneemt zijn betaald er zijn ook flink wat pro-bono projecten.
- Bij Vuurrood zijn projecten vaak kortdurend, hierdoor zijn ze vaak **korte termijn** gefocust. Intern zijn ze wel bezig dit langzaam naar de lange termijn te verzetten. Dit proberen ze te bereiken door middel van alle systemen en handelingen vast te leggen en een betere workflow te creëren.
- Vuurrood is een niet erg **terughoudende** organisatie. Er is controle over de projecten en deadlines zijn erg belangrijk, maar het geven van je eigen mening en het behouden van creatieve vrijheid zijn erg belangrijk bij Vuurrood.
- Tenslotte is Vuurrood een kleine organisatie zonder vaste opdrachtgevers en is zodoende financieel niet altijd even stabiel. De **onzekerheidsvermijding** die hier een natuurlijk gevolg van is heeft echter tot op heden niet tot een angstige cultuur geleid, en het bedrijf heeft een open en intuïtieve manier gevonden om daar mee om te gaan.

3. Context

In deze stage ga ik in 6 maanden een onderzoek doen en een prototype bouwen. Hierbij word ik begeleid door de oprichter van Vuurrood, Hans Foks, en educatie deskundige Hanne Marchmann. Voor het maken van de tool word ik begeleid door mijn collega's David Jon en Nelte Vreeke. Voorafgaand aan deze stage heb ik ook mijn 6 maanden durende derdejaars stage bij Vuurrood gedaan. Tijdens deze stage heb ik een paar struikelblokken in het ontwikkelproces waargenomen. Een hiervan is het goed overbrengen van de informatie aan de opdrachtgevers tijdens de brainstorm waar een project vaak mee begint. In deze eerste brainstorm worden alle verwachtingen vanuit de opdrachtgever uitgesproken naar het team van Vuurrood. Ook probeert het Vuurrood team zo duidelijk mogelijk te maken wat wel en niet haalbaar is binnen de tijd en het budget dat ter beschikking is. Omdat veel opdrachtgevers totaal niet technisch zijn aangelegd is het soms moeilijk om het verwachtingsmanagement onder controle te houden. Om dit probleem te verkleinen wil ik een tool gaan maken die snel en duidelijk kan maken wat er precies mogelijk gaat zijn. Door gebruik van deze tool moet de opdrachtgever aan het begin al zicht krijgen op het eindproduct. Omdat de scope van de tool enigszins onder controle te houden is het belangrijk om de mogelijke interactie vormen die door de tool gemodelleerd worden te beperken. De stage zal dan ook beginnen met een onderzoek naar en inventarisatie van de meest geschikte interactie vormen voor een van de belangrijkste doelgroepen van Vuurrood: kinderen van 10 t/m 14 jaar.

4. Probleem

Vuurrood werkt aan veel projecten tegelijk en ze gaan ook snel door met nieuwe projecten wanneer de huidige projecten bijna zijn afgerond. Hierdoor wordt er geen tijd genomen om terug te kijken op een project en te reflecteren op wat er goed ging en wat er beter kan.

Veel van de projecten gaan over het informeren en laten leren van de doelgroep. Dit wil Vuurrood bereiken door middel van een online lesomgeving, interactieve quiz of interactieve puzzel. Deze quiz en/of puzzels worden bedacht door het team maar er ontbreekt veelal een beschreven argumentatie over de opbouw en de effectiviteit van de gekozen oplossing.

Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door een gebrek aan didactische kennis binnen het development team aan de ene kant, en aan de andere kant zijn veel didactische schrijvers (waarmee intensief samengewerkt wordt om inhoud, vorm en interactie te optimaliseren) nog niet bekend met de mate van interactie die mogelijk is binnen de online lesomgevingen die Vuurrood realiseert. Hierdoor kunnen er mogelijk projecten gemaakt worden met suboptimale keuzes voor de beste quiz/leer vorm voor die specifieke doelgroep.

Daarom is het zaak dat concept-producten didactisch worden onderbouwt voordat er geïnvesteerd wordt in de realisatie. Op deze manier kan Vuurrood zorgen dat het aanbod optimaal inspeelt op de meest passende leertechnieken voor de doelgroep. Om deze aansluiting te bereiken ga ik bij Vuurrood onderzoek doen naar de meest effectieve leertechnieken per doelgroep. Dit moet dan resulteren in een beter passend aanbod en een grotere klanttevredenheid.

Vervolgens zal ik een tool ontwikkelen op basis van het bovengenoemde onderzoek. Deze tool zal het mogelijk maken een prototype te generen van digibord lessen tijdens de brainstormsessie met de klant. Deze tool zal ervoor zorgen dat de klant een tastbaar beeld krijgt van de toegevoegde waarde van de producten van Vuurrood. Daarnaast stelt het de adviseur in staat de minder bekende mogelijkheden/producten te illustreren. Hierdoor krijgt de klant een beter idee van het eindproduct.

5. Competenties

Tijdens mijn afstudeerstage ga ik verschillende A en B competenties behalen. Hier onder staan de competenties waar ik mij op ga focussen en beschrijf ik hoe ik deze ga behalen.

5.1 A-Competenties

5.1.1 Onderzoek

Dit project zal beginnen met het opzetten en uitvoeren van een professioneel onderzoek naar de daadwerkelijke behoefte van de klanten van Vuurrood. De resultaten van dit onderzoek zijn bepalend voor de richting van de rest van het project, en zodoende zeer belangrijk voor het eindresultaat.

5.1.2 Leren leren

In dit project zal ik moeten laten zien dat ik grotendeels zelfstandig een project kan afronden en een applicatie prototype kan opleveren. Omdat de mij gegeven vrijheid groot is zal ik zelf de kaders van het onderzoek moeten aangeven met eigen onderzoek naar onderzoeksmethoden. Ook bij het ontwikkelen van de applicatie zal ik zelf op zoek moeten naar oplossingen en door experimenteren moeten uitvinden wat wel en wat niet werkt. De manier waarop ik deze projecten tot een goed einde breng zal mij door reflectie zeker inzicht geven in hoe ik mij hier verder in kan ontwikkelen.

5.1.3 Professioneel werken

Dit project raakt aan de kerncompetentie van het bedrijf, en kan zodoende potentieel heel relevant zijn. Alleen door dit voldoende professioneel uit te voeren is er een kans dat de uitkomst van dit onderzoek en project serieus worden genomen door collega's en werkgever. Ik zal alles dus ook in nauw contact met de rest van het bedrijf moeten verrichten.

5.1.4 Innovatie

Door het onderzoek open en breed te organiseren, en mij niet vast te leggen op een te beperkte verzameling oplossingen, hoop ik in staat te zijn om daadwerkelijk originele en innovatieve oplossingen (of combinaties daarvan) voor te kunnen stellen en implementeren.

5.2 B-Competenties

5.2.1 Gebruikersinteractie analyseren

Door de huidige werkwijze van Vuurrood in kaart te brengen en een grondig onderzoek te doen naar de verschillende behoeftes van de verschillende doelgroepen die Vuurrood bedient hoop ik een goede analyse te kunnen doen naar welke gebruikersinterface geschikt is voor welk doelgroep.

5.2.2 Gebruikersinteractie ontwerp

Het onderzoek zal resulteren in een aantal adviezen, maar het echte werk begint als dit verwerkt moet worden in een tool waar veel aandacht zal zijn voor de gebruikersinterface. Vooral de UX van het eindproduct zal hier heel belangrijk zijn.

5.2.3 Gebruikersinteractie realiseren

De prototype development tool die zal worden ontwikkeld moet in staat zijn om de uiteindelijke oplossing te visualiseren. De styling en graphics zijn daarbij van minder belang, maar de gebruikers interactie is juist heel relevant. Daar zal dus zeker plaats zijn voor het gebruiken en implementeren van moderne UX-design technieken.

6. Concrete opdrachtomschrijving

Het eerste deel van de opdracht bestaat uit het uitvoeren van een onderzoek naar de aansluiting van verschillende didactische interactietechnieken op de verschillende doelgroepen van Vuurrood. (Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan leertechnieken per onderwijsniveau/leeftijdscategorie)

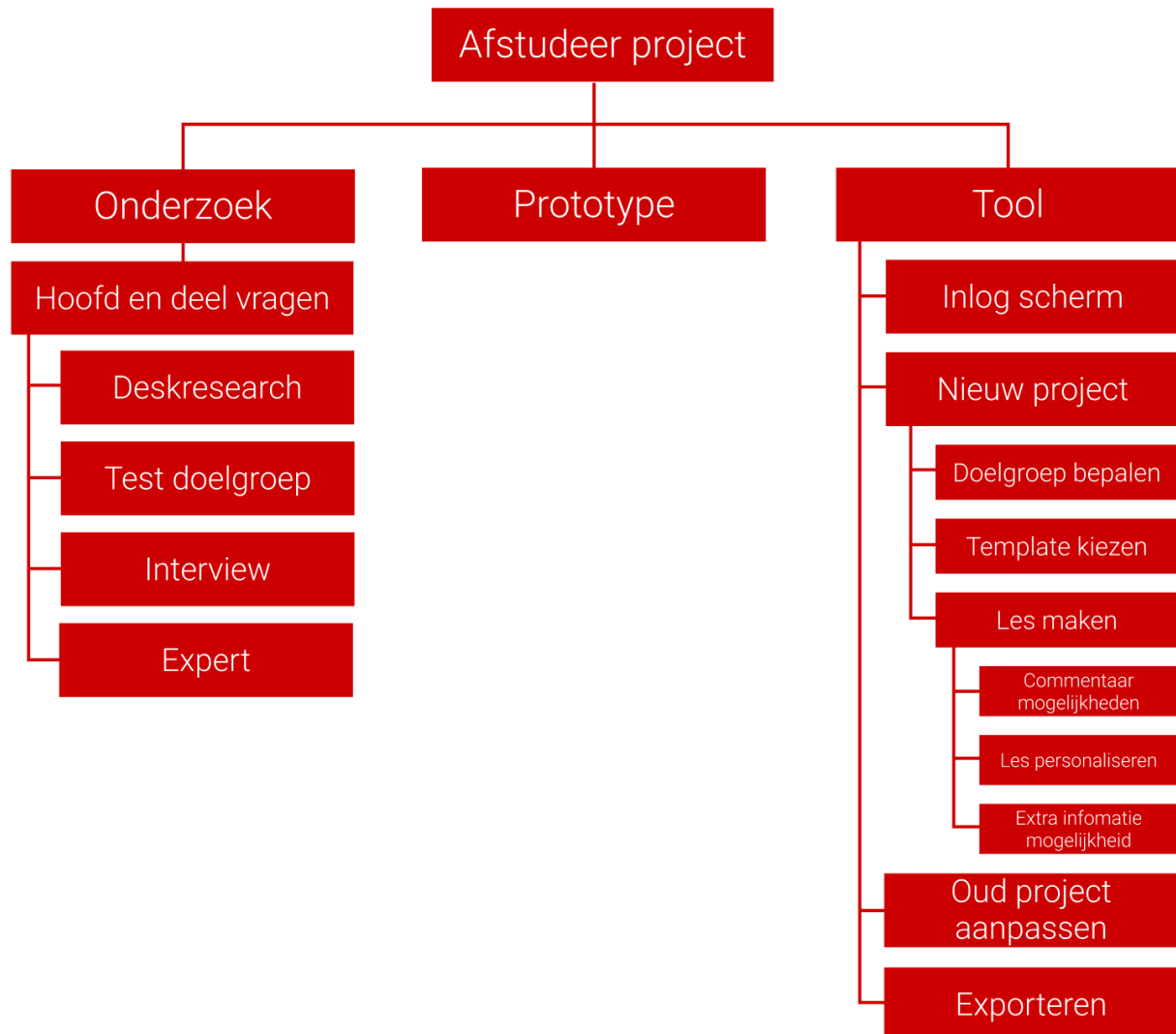
De uitkomst hiervan moet het mogelijk maken om de doelgroepen op te delen in verschillende categorieën waar voor iedere groep een goede indicatie kan worden gegeven van een geschikte combinatie van leerelementen.

Het tweede deel is het ontwikkelen van een applicatie (bijvoorbeeld web app) waarmee in nauw overleg met de klant snel een prototype van een voorgestelde leeromgeving (digibord les) in elkaar kan worden gezet. Dit prototype kan dan als basis dienen voor het uitwerken van de daadwerkelijke lessen.

7. Afstudeerplan

7.1 Inleiding

Voor het afstudeerplan heb ik gekeken naar wat mij een logische onderverdeling van het project leken, waarbij de risico's, aanpak, resultaten en planning goed verdeeld waren over de onderdelen. Dit resulteerde in drie sub-resultaten: onderzoek, ontwerp en tool. Al deze sub-resultaten staan voor een B-competentie die ik probeer te behalen (zie hoofdstuk 5.2). De sub-resultaten staan in de onderstaande afbeelding benoemt.



Figuur 3: Deliverables van het project

De grootste aanname van dit project was dat de tool die er uiteindelijk opgeleverd wordt een proof-of-concept is waar nog veel uitbreidingswerk aan verricht kan worden na oplevering.

De grootste risico's waren: afspraken met de opdrachtgever niet na kunnen komen, geen goede test populatie kunnen vinden en het niet feature compleet kunnen maken van de tool.

7.2 Planning

Aan het begin is er een planning gemaakt waar in het project in vier fases is opgedeeld, verdeeld over de 17 weken van de stage:

Weken	Onderzoek	Ontwerpen	Bouwen	Testen
Week 1				
Week 2				
Week 3				
Week 4				
Week 5				
Week 6		Iteratie 1		
Week 7				
Week 8				Ontwerp testen
Week 9		Iteratie 2		
Week 10			Iteratie 1	
Week 11				
Week 12				
Week 13				
Week 14				Prototypen testen
Week 15			Iteratie 2	
Week 16				
Week 17				

8. B-Competentie Gebruikersinteractie analyseren

8.1 Inleiding

Om het probleem waar Vuurrood een oplossing voor zocht beter te bestuderen is er als eerste een gebruikersinteractie analyse gemaakt. Wat zijn de wensen en behoeftes van de doelgroep? De daarbij horende deel vraag is dan: *“Wat zijn effectieve les- en interactie-vormen voor de doelgroep van Vuurrood en hoe kunnen daar digibord lessen van worden gemaakt?”*

8.2 Proces

In de eerste paar weken heb ik mij voornamelijk beziggehouden met het onderzoek. Voor mijn onderzoek ben ik eerst gaan kijken wat mijn begeleider echt wou weten. Voorafgaand aan mijn afstudeerstage voorstel was het nog in brede zin geformuleerd “Welke interactie vormen werken het best voor de doelgroep van Vuurrood?”.

Aan het begin van mijn afstudeerstage werd ik geïntroduceerd aan Hanne Marchmann. Zij werkt al 20 jaar voor en met musea om de overdracht van informatie creatiever en speelser te maken. Zij is mij de eerste weken gaan helpen met het verdiepen van de hoofd en deelvragen. In ons eerste gesprek omschreef ik de probleemstelling en in welke hoe ik wou zoeken. Ik vertelde aan haar dat ik tijdens mijn minor vorig jaar een half jaar een educatie minor had behaald. Dat ik daar al veel te weten ben gekomen over hoe een les opzet werkt en dat er verschillende technieken bekend zijn om informatie over te dragen. In het gesprek kwam naar vormen dat ik nog een stuk gedetailleerder mijn hoofdvraag moest formuleren. Aan het eind van het gesprek kwamen we op dit neer *“Wat zijn de meeste effectieve interactievormen voor **de doelgroep van Vuurrood** voor **de context van de les**”*. Ook gebruikte ik voorafgaand aan dit gesprek voornamelijk les-vormen omdat de term interactievormen voor mij nog onbekend was. We waren er over uit dat de doelgroep van Vuurrood op dit moment een te breed scala was aan mensen. Vuurrood heeft een doelgroep van 8 t/m 80 jaar ongeveer. En om dieper in te gaan op de vraag was het belangrijk om de doelgroep te verkleinen. Daarnaast zijn er veel verschillende manieren waarop een les gegeven kan worden. De afmeting van de groep is ook heel belangrijk, werk- of interactie-vormen die goed werken voor een kleine klas (+8 studenten) doen het vaak slecht in een groot hoorcollege (+150 studenten) en andersom. Het is dan ook slim om goed te specificeren waar ik mij op wil richten voordat ik doorging met mijn onderzoek.

Vanuit dit gesprek heb ik de eerste week basis onderzoek gedaan interactie vormen (ook wel werkvormen genoemd) en de didactische aspecten hiervan. Hiernaast ben ik in gesprek gegaan met mijn begeleider Hans, tijdens dit gesprek kwamen we tot de conclusie dat de doelgroep waar hij vooral meer over wou weten de ‘kinderen van 10 t/m 14 jaar’ is, in de context van een normale klasgrootte van +- 24 leerlingen. Vanuit deze richtlijnen ben ik boeken gaan lezen en verschillende website gaan bekijken over de doelgroep en de didactische manier van les geven.

Vanuit boeken zoals het ‘Praktijkboek voor Leraren’ en het ‘Didactische Werkvormen’ boek, maar ook websites die dieper in gingen op de theorieën van Richard E. Mayer heb ik de hoofdvraag herformuleerd: *“Wat zijn de meeste effectieve interactievormen voor de doelgroep van Vuurrood voor digibord lessen.”* Bij deze hoofdvraag had ik in eerste instantie de volgende deelvragen bedacht:

- Welke didactische vormen worden op dit moment gebruikt door Vuurrood?
- Wat is de relevante doelgroep van Vuurrood?
- Welke didactische tactieken zijn onderbouwd in de wetenschappelijke literatuur?
- Van welke interactievormen leert de doelgroep het beste?
- Welke interactievormen motiveren de doelgroep het meest?

Na de eerste ronde van deskresearch en informatie verzamelen ben ik eens goed gaan nadenken en heb ik de hoofd en deelvragen nog een tweede keer aangepast. De uiteindelijke hoofdvraag is: *“Wat zijn effectieve les- en interactie-vormen voor de doelgroep van Vuurrood en hoe kunnen daar digibord lessen van worden gemaakt?”* en de daarbij horende nieuwe deelvragen:

- Wat zijn de eigenschappen van de kinderen tussen 10 en 14 jaar oud?
- Welke didactische vormen worden op dit moment gebruikt door Vuurrood?
- Welke karakteristieken van online werkvormen werken goed voor de doelgroep?
- Van welke interactievormen leert de doelgroep het beste?
- Welke interactievormen motiveren de doelgroep het meest?

8.3 Methode

Voor dit onderzoek heb ik verschillende methodes gebruikt. Voor de eerste drie deelvragen is er voornamelijk gefocust op deskresearch en deels ook gesprekken met een expert.

De laatste twee deelvragen zijn beantwoord door middel van eigen experimenten. Deze experimenten leverden zowel kwantitatieve als kwalitatieve informatie op, geprobeerd is dat verschil duidelijk te maken. Deze experimenten zijn uitgevoerd op een groep van 6 leerlingen tussen de 10 en 14 jaar oud. Elke student kreeg voorafgaand een toets van 10 woordje per werkvorm om te kijken wat de basiskennis was van de leerling. Daarna kreeg de leerlingen doormiddel van een werkvorm de tijd om de woordjes te oefenen. De drie werkvormen zijn: Woordjes stampen, WRTS, en Puzzel (zie externe productbijlage – bijlage A – Afstudeeronderzoek Vera Compagner – hoofdstuk 5.1). Na afloop van elke werkvorm is er een tweede toets gemaakt. De resultaten van de begin toets en de eindtoets zijn met elkaar vergeleken en tijdens de werkvormen zijn verschillende observaties uitgevoerd (zie externe productbijlage – bijlage A – Afstudeeronderzoek Vera Compagner – bijlage A).

8.4 Uitkomst

De eerste drie deelvragen heb ik beantwoord doormiddel van deskresearch en analyse. Bij de eerste deelvraag zijn alle digibord lessen van Vuurrood door mij bekeken. Hier heb ik alle werkvormen benoemd die ze al gebruiken in hun huidige projecten. De uitkomst hiervan is dat Vuurrood bij voorkeur een paar specifieke werkvormen gebruikt en dat die vaak herhaald worden bij de verschillende projecten:

- Doceren
- Filmvertoning
- Belangstellingscirkels
- Discussie
- Stemmen
- Mind map

De tweede en derde deelvraag zijn volledig beantwoord doormiddel van didactische en educatie boeken. Ook waren er op het internet veel websites te vinden met besprekingen van de verschillende werkvormen. Waar ik wel achter ben gekomen is dat werkvormen niet duidelijk per leeftijdsgroep opgesplitst zijn. Voorafgaand aan deze stage dacht ik dat er vast veel onderzoek is gedaan naar welke werkvorm het efficiëntste is voor een specifieke doelgroep. Helaas heb ik hier weinig antwoorden op kunnen vinden, dat onderzoek is niet veel gedaan. Veel onderzoeken gaan naar een specifieke werkvorm en zijn effectiviteit over het algemeen, zoals onderzoeken naar hoe effectief Kahoot! is als product. Hierdoor heb ik mijn deelvraag en hoofdvraag wel iets moeten bij sturen en mijn conclusies ook. Er was echter wel veel te vinden over online leren waar ik nog niet eerder van had gehoord, ook dat is interessant voor mijn deelvragen en hoofdvraag.

Later in mijn onderzoekstraject ben ik opnieuw met Hanne overlegd, ik liet haar mijn bevindingen zien en gaf aan dat ik het nog erg ingewikkeld vond om de laatste twee deelvragen te beantwoorden. Om een duidelijk geground antwoord te geven op deze vragen moest ik op zoek naar meetbare resultaten en kwantitatief onderzoek gaan doen (Merkus, 2021). Vanuit deze brainstorm kwamen verschillende mogelijkheden naar voren. Om de bevindingen te kunnen vergelijken moet er eerst een basisniveau van de kennis van de leerlingen vastgesteld worden. Dit wordt gedaan door een vooraf afgelegde test. Deze waardes kunnen aan het eind dan vergeleken worden met de eind waardes om te kijken welke techniek beter heeft gewerkt. Bij de laatste deelvraag wordt er een experiment gehouden om te kijken naar de motivatie van de studenten. Motivatie is erg moeilijk objectief te meten en daardoor moeilijk kwantitatief te onderzoeken.

De bevindingen die uit het onderzoek kwamen waren in principe positief. De moderne manier van woordjes leren doormiddel van WRTS en de puzzel werkvorm waren effectiever dan de oude manier van woordjes leren met alleen papier. Ditzelfde geldt voor de motivatie van de leerling, deze ging ook flink omhoog wanneer de leerstof interactief werd gepresenteerd.

8.5 Conclusie

De doelgroep waar Vuurrood het meest in is geïnteresseerd, kinderen van 10 t/m 14, is toch nog vrij breed. De hersenen zijn op deze leeftijd nog niet volledig ontwikkeld en dat betekent dan ook dat ze nog niet overal de consequenties van inzien. Deze leeftijdsgroep zit vol hormonen en buiten school spelen er vaak nog andere dingen (zoals cito en groepsvorming). Niet alle werkvormen zijn voor deze doelgroep effectief, bijvoorbeeld kan deze doelgroep nog niet goed abstract denken waardoor zij het concept van oorzaak en gevolg vaak nog niet goed uit elkaar kunnen houden.

Ook is het belangrijk om af te stemmen met de opdrachtgever welk doel zij willen bereiken met de les. Er zijn onwijs veel werkvormen te gebruiken maar de ene werkvorm is beter te gebruiken bij het



Figuur 4: De 5 verschillende les doelen

ene doel dan de ander. Ieder les-doel kan in een van deze doelen onderverdeeld worden: Oriëntatie, herhaling, verwerving, verwerking, evaluatie (Hoogeveen en Winkels, 2018) zie figuur 4.

Ook is het belangrijk voor het optimaliseren van een digibord les dat er rekening wordt gehouden met de 12 ontwerpprincipes van Mayer (2020). Zodra deze principes worden nageleefd ontstaan er betere leeromgevingen met zo min mogelijke communicatie-ruis.

Deze bevindingen kan het bedrijf Vuurrood helpen beter te bepalen in welke werkvorm er aangeboden kan worden voor welk doel en doelgroep. Door middel van een vragenlijst (zie figuur 5) voorafgaand aan de tool kunnen de werkvormen die alleen voor die doelgroep en dat doel interessant zijn aangeboden worden. Dit kan gedaan worden door elke werkvorm die ontwikkeld is een specifiek label te geven. Dit kan ook verder uitgebreid worden als er nieuwe werkvormen worden toegevoegd.

Figuur 5: Filter component

Voor de uiteindelijke tool heb ik voor een aantal basis werkvormen gekozen die erg lijken op de werkvormen die Vuurrood al gebruikt bij digibord lessen. Deze komen goed overeen met de werkvormen zoals die in het boek van Hoogeveen en Winkels (2018) beschreven zijn. In figuur 6 is te zien welke werkvormen volgens de theorie goed passen bij welk leer doel. In de tool wordt ook rekening gehouden met de doelgroep. Hierboven was al benoemd dat leerlingen met een leeftijd tot 14 jaar moeite hebben met abstract denken, dat maakt de werkvormen 'Rangschikking' en 'Mening geven' minder geschikt voor deze groep, omdat daarbij eigenlijk te veel informatie tegelijk moet worden verwerkt. Ook het goed uit elkaar houden van oorzaak en gevolg is vaak nog wat lastig voor deze groep (Prinsen & Terpstra, 2009).

Voor de andere doelgroepen kunnen nog weer andere leervormen uitgesloten dan wel toegevoegd worden, maar dat viel buiten de scope van mijn project. Als laatste heb ik aan alle lesdoelen de scherm types 'Keuze' en 'Tekst' meegegeven. Deze zijn bedoeld om een samenhangend verhaal te creëren binnen de digibord les en moeten zodoende altijd aanwezig zijn.

Werkvorm	Oriëntatie	Herhaling	Verwerving	Verwerking	Evaluatie
Doceren		O	+		
Filmvertoning	+	O	+		O
Quiz vormen		O	O	O	O
Rangschikking				+	
Mening geven	+				
Zelf studie		+	+	+	+
Keuze scherm	O	O	O	O	O
Tekst scherm	O	O	O	O	O

Figuur 6: werkvormen overzicht

+	Specifiek geschikt voor deze fase
O	Bruikbaar voor deze fase

9. B-Competentie Gebruikersinteractie ontwerp

9.1 Inleiding

Hoewel de bevindingen van de analyse goed gebruikt kunnen worden voor het in elkaar zetten van digibord lessen zijn ze niet direct van toepassing op het ontwerp van de prototype tool zelf. Ze geven echter wel duidelijk aan het heel belangrijk gaat zijn om de te ontwerpen digibord les op een simpele en overzichtelijke manier te presenteren. In de praktijk zijn opdrachtgevers vaak snel afgeleid door irrelevante details en is het zaak het project op hoofdlijnen te blijven bespreken. De prototype tool is bedoeld om dit proces te ondersteunen.

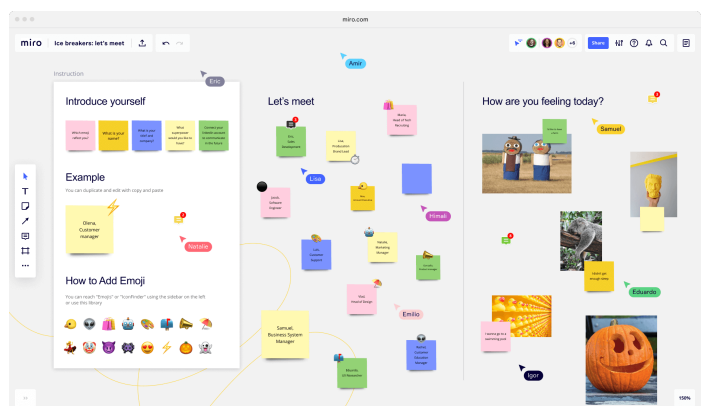
Om toch de deelvraag “*Wat zijn de benodigdheden voor een brainstorm-tool*” goed te kunnen beantwoorden is daarom vooral gebruik gemaakt van het feit dat ik elke dag tussen de eindgebruikers van de tool aan het werk was, en dat het zodoende heel makkelijk was om direct vragen te stellen en feedback te krijgen. Zeker omdat dit voor het grootste deel ook zelf UI/UX ontwerpers waren.

9.2 Proces

Als eerste is er een gesprek gevoerd over wat de opdrachtgever voor ogen zag. Uit dit gesprek kwamen 3 belangrijke elementen naar voren:

- Om het overzicht te behouden is het belangrijk dat de digibord les wordt gepresenteerd als een verzameling werkvormen (slides) met transitie daartussen. De werkvormen zelf kunnen weliswaar ook nog een hoop interactie bevatten, maar dat is bij het maken van het prototype nog niet aan de orde.
- Basis functionaliteit moet lijken op Miro (*About Miro | Meet the Team | Our Mission*, z.d.), maar dan beperkt tot het vormgeven van digibord lessen. Werkvormen moeten vrij plaatsbaar op een canvas (zoals bij Miro met post-its) zijn. Per werkvorm moet een korte beschrijving gegeven kunnen worden met indicatie van de flow van de les.
- Een help functie zodat iedere gebruiker informatie over de werkvormen kan opvragen in de tool. Het is belangrijk om snel te kunnen schakelen tussen alle werk vormen en alle informatie daarbij te bekijken.

Daarna is er goed gekeken naar soortgelijke applicaties zoals Miro en Figma (*About Figma, the Collaborative Interface Design Tool*, z.d.). Dit zijn twee online tools die creativiteit centraal hebben staan met haast oneindig grote mogelijkheden voor het ontwerpen van alles wat je maar kan bedenken (zie afbeelding 7). Maar daardoor zijn ze uiteindelijk minder goed geschikt om direct te gebruiken voor het vormgeven van digibord lessen. De basis UI concepten en interactie van deze tools zijn echter erg fraai uitgewerkt en een goede bron van inspiratie van de te ontwikkelen tool.



Figuur 7: Miro voorbeeld

Met deze aandachtspunten zijn (in Figma) meerdere ontwerpen gemaakt van de basis functionaliteit van de tool. De meest kansrijke daarvan (zie hieronder) is daarna gebruikt voor een paper-prototype sessie met mijn collega's en de uitkomsten daarvan zijn meegenomen in de volgende iteratie van het ontwerp. Tenslotte heeft de opdrachtgever die versie weer van commentaar voorzien en is geprobeerd ook die opmerkingen in het eind ontwerp te verwerken.

9.3 Methode

Op zoek naar een goede basis voor het ontwerp ben ik gaan kijken naar de 10 heuristics van Nielsen (1994), een van mijn favoriete bronnen voor goed UX-design. Van deze 10 algemene principes waren er drie die goed van toepassing zijn op de te ontwikkelen tool:

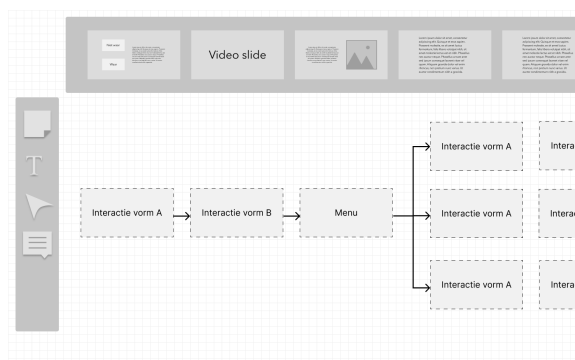
Omdat er van meerdere kanten op werd aangedrongen om de tool overzichtelijk en 'high-level' te maken is '*Visibility of system status*' heel belangrijk. Door alle interactie op een enkel scherm te presenteren is overzicht gegarandeerd.

Tot nu toe worden vooral tools als Miro en Figma gebruikt voor het maken van prototypes (en verdere ontwerpen), en de gebruikers van de tool hebben daar dan ook veel ervaring mee. Daarom lijkt het verstandig om in te zetten op '*Recognition rather than recall*' en een UX te ontwerpen die dichtbij die van Miro en/of Figma blijft.

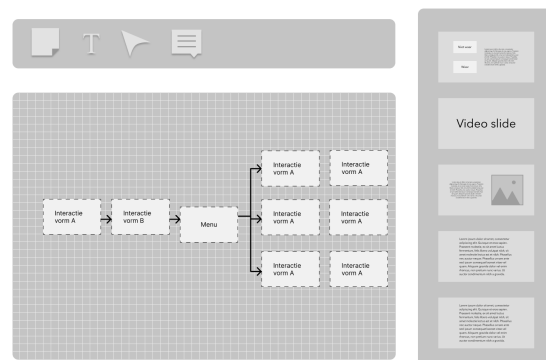
Verder is het de bedoeling om de prototypes te ontwikkelen samen met de klant, waarbij het overzicht bewaard blijft maar tegelijkertijd de les aantrekkelijk kan worden gepresenteerd. Daarvoor is '*Aesthetic and minimalist design*' een goed principe om te volgen, waarbij alle onderdelen van de gebruiker interface relevant moeten zijn met zo min mogelijk afleiding.

Dit alles bij elkaar heeft mij er toe gebracht om het centrale element van alle digibord lessen: de werkvorm (of slide), ook centraal te stellen in de prototype tool. Dat levert over het algemeen de beste gebruikers ervaring op (*Center Stage – Help the User Focus on What's Important*, 2020).

Door de slides vrij te laten plaatsen op een canvas en met pijlen de volgorde van de les aan te geven krijg je een flexibele maar toch overzichtelijke tool. Op basis hiervan zijn toen een aantal experimentele ontwerpen gemaakt in Figma. Twee daarvan zijn verder uitgewerkt (zie figuur 8 en 9). Nadat de ontwerpen nog eens kritisch waren bekeken is besloten om met het tweede ontwerp verder te gaan omdat hier de slides nog het meest centraal staan.



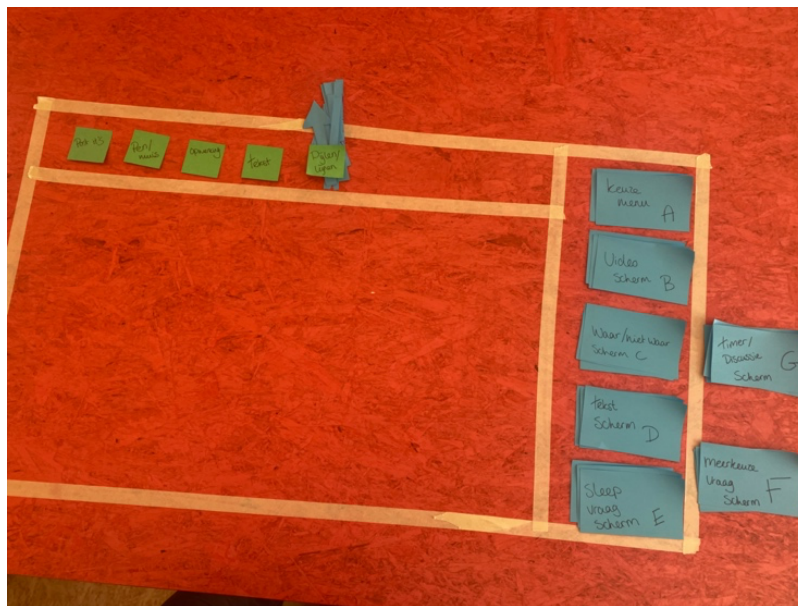
Figuur 8: Ontwerp 1



Figuur 9: Ontwerp 2

Daarnaast werd al snel duidelijk dat niet elke werkvorm voor elk doel en elke doelgroep geschikt is (zie Hoofdstuk 8.5). Hierdoor zou het mogelijk moeten zijn om de hoeveelheid slides die de gebruiker gepresenteerd krijgt op een natuurlijke manier te beperken. Om dit mogelijk te maken kan een keuze scherm worden toegevoegd aan het begin van de sessie, waar de gebruiker gevraagd wordt een doel en doelgroep te kiezen. Door daarna alleen de relevante slides te laten zien kan goed de ‘Paradox of Choice’ (Simon, 2021) worden tegengegaan en kan het gebruik van de tool helder en simpel blijven.

Na deze eerste keuzes is doormiddel van ‘Paper Prototyping’ (*What Is Paper Prototyping?* z.d.) het ontwerp voorgelegd aan het huidige personeel van Vuurrood. Het ontwerp is uitgewerkt met post-its en tape, zie figuur 10 hier onder. Op deze manier is het mogelijk om snel en interactief gezamenlijk een ontwerp te testen, te bestuderen en aan te passen. Omdat dit met opzet een lo-fi methode is word je zo gedwongen om je op de hoofdzaken van het ontwerp te concentreren.



Figuur 10: Paper prototype

De daarbij horende casus is te vinden in externe productbijlage – bijlage B – Casus en bevindingen paper prototype.

De Paper Prototyping sessie werkte behoorlijk goed; de gebruikers waren snel en effectief in staat om op creatieve wijze een les vorm te geven. De basis van het ontwerp leek zodoende goed. Wel zijn er verschillende dingen naar boven gekomen waar ik nog niet eerder over had nagedacht:

Timer

In het huidige design is er nog geen functionaliteit die de duur van een totale les kan aangeven. Deze functionaliteit is erg handig voor het maken van een les zodat die niet over de daarvoor bepaalde maximale tijd gaat. De timer functionaliteit zou gebruikt kunnen worden om bij elke slide een schatting van een tijd te zetten. Hierdoor kan er een pop up komen als er een extra scherm toegevoegd wordt maar de tijd op is.

Eigen invulling slide

Als er tijdens een brainstorm sessie iemand een nieuw scherm bedenkt dat niet in de basis lijst staat, kan dit voor problemen zorgen. Doormiddel van een ‘eigen invulling slide’ kan dit verholpen worden.

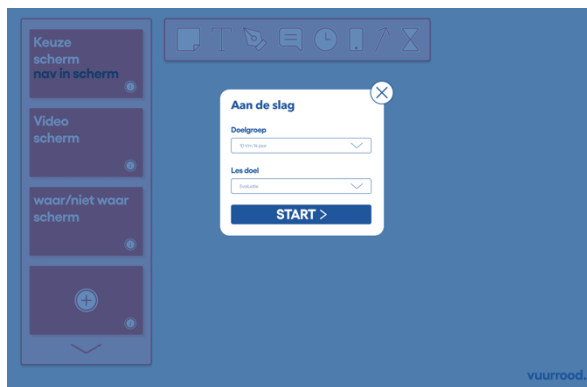
Mobiel gebruik

Bij Vuurrood wordt er tijdens de les vaak gebruik gemaakt van telefoon stemmen. Alleen is dit in een les niet bij elk scherm relevant. Doormiddel van een 'mobiel' button kan er snel aangegeven worden welk scherm deze functie wel of niet gebruikt.

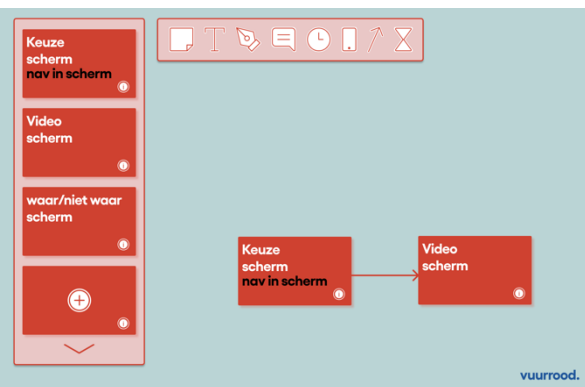
Informatie-aanbeveling

In de slide informatie zou het handig zijn als er tips gegeven werden over welke slides goed op de huidige slide zouden kunnen volgen. Na een video slide werkt bijvoorbeeld een 'waar'/'niet waar' slide vaak goed.

Vervolgens heb ik mijn collega's, die zelf grafische vormgevers zijn, gevraagd of zij nog ideeën hadden over het verbeteren van het grafisch design. Dit leidde ertoe om het geheel vorm te geven in de huisstijl van Vuurrood. Dit alles is verwerkt in een nieuw tussen ontwerp, zie figuur 11 en 12 voor wat voorbeeld schermen. Dit ontwerp is ook door te klikken via Figma te vinden in de externe productbijlage – Bijlage C – Figma en eind ontwerpen. In dit document staat ook het Figma ontwerp van het uiteindelijke ontwerp.



Figuur 11: Doelgroep en les doel keuze scherm



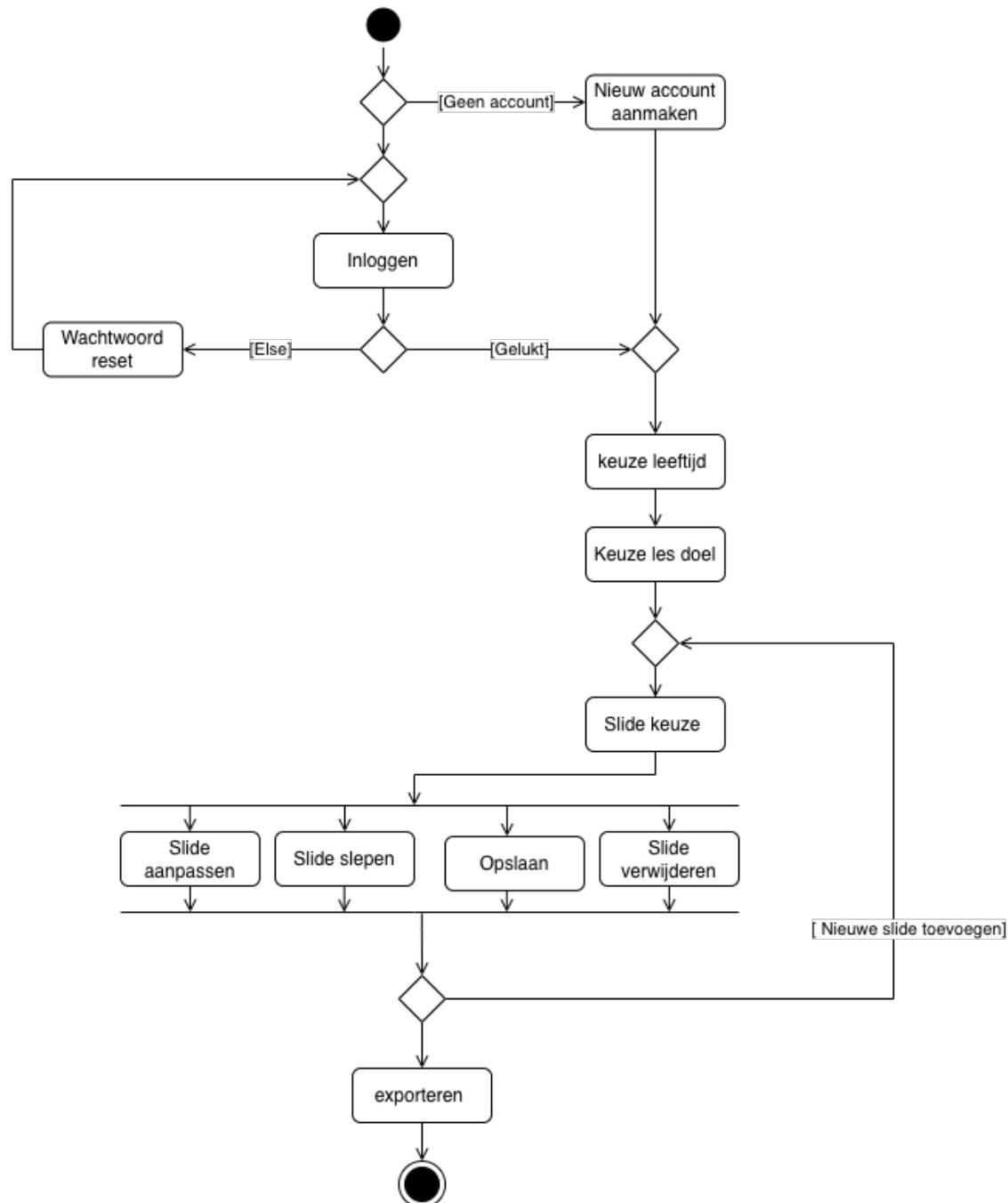
Figuur 12: Brainstorm ruimte

Tenslotte is dit ontwerp daarna weer aan de opdrachtgever gepresenteerd, waaruit nog een aantal laatste op- en aanmerkingen kwamen:

- Er mag minder kleur gebruikt worden in het design, het is nu misschien te kleurrijk.
- Voor een beginnende gebruiker van de tool is geen uitleg over wat er gedaan kan worden, een introductie zou wel handig zijn.
- De pen en tekstfuncties zijn overbodig als je de pijl en de tekst van een scherm al kan aanpassen.

9.4 Uitkomst

Om de “happy flow” van het uiteindelijke ontwerp beter te overzien is een activity diagram gemaakt, zie figuur 13 hieronder. Hierin wordt omschreven welke processen de gebruiker kan doorlopen in de applicatie.



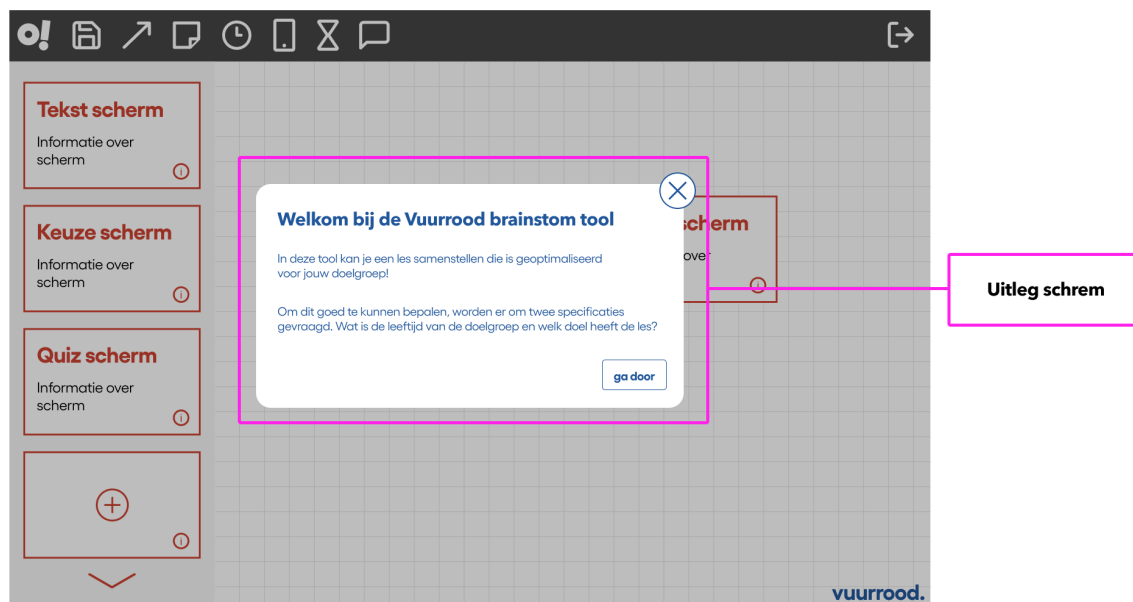
Figuur 13: Activity diagram brainstorm tool

Aan de hand van de volgende afbeeldingen wordt het ontwerp uitgelegd. Het eerste scherm ontwerp figuur 14 is het inlog scherm van de tool te zien.



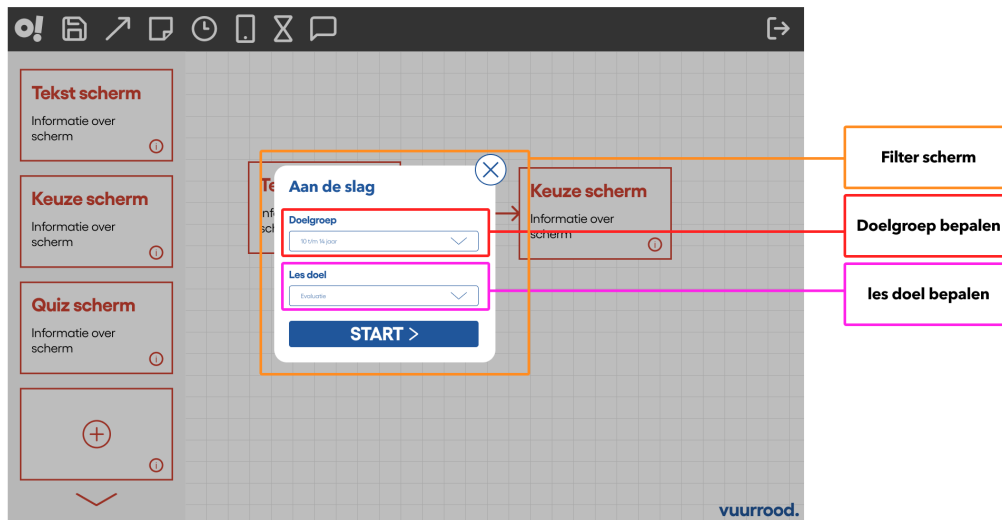
Figuur 14: Inlog scherm

Na ingelogd te hebben wordt de gebruiker naar het uitleg scherm gestuurd. In dit scherm moet de tool en de manier waarop je de tool gebruikt uitlegt. De tekst in het kader kan dan ook verschillen. Zie figuur 15 hier onder.



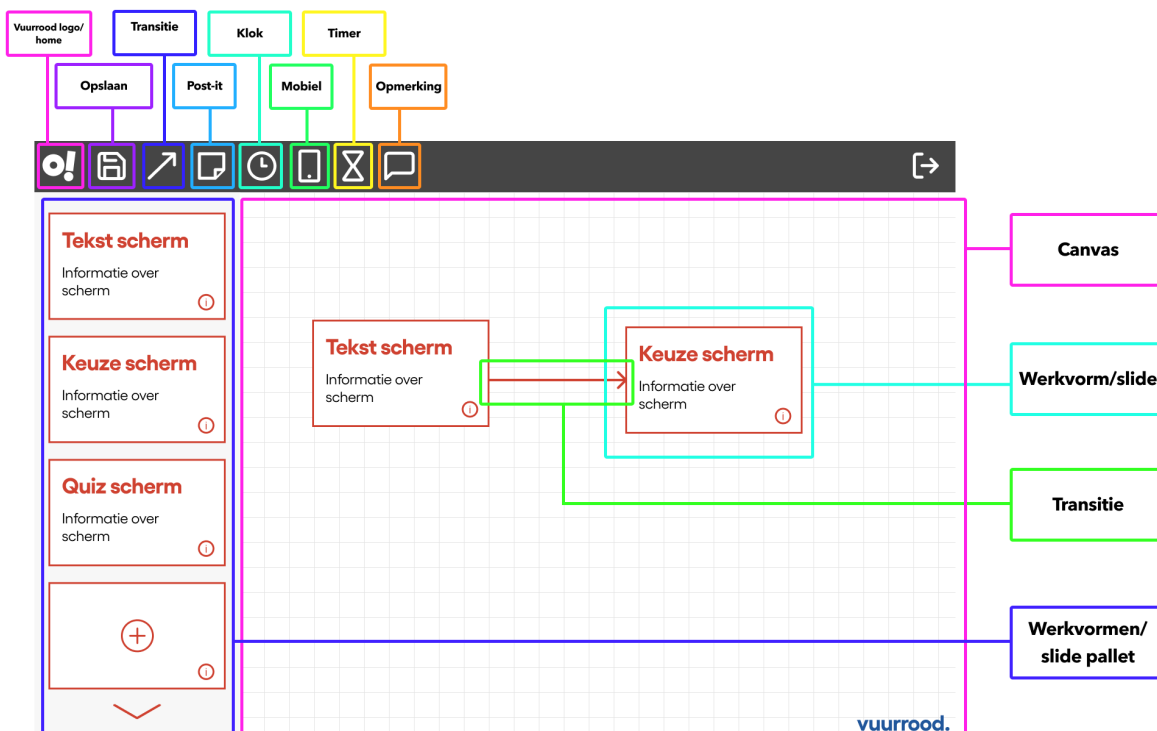
Figuur 15: Uitleg scherm

Na de uitleg van de tool zelf komt het filter scherm tevoorschijn (figuur 16). In dit scherm wordt er gevraagd om een keuze te maken in voor de doelgroep en het doel van de te ontwerpen les.



Figuur 16: Filter scherm

Tenslotte kom je dan op het canvas scherm terecht. In dit scherm kan de les opgebouwd worden doormiddel van verschillende werkvormen achter elkaar te plaatsen en daar pijlen tussen te plaatsen zodat het doorlopende proces zichtbaar wordt. In figuur 17 staan alle elementen van dit scherm benoemd. In de externe productbijlage – Bijlage C – Figma en eind ontwerpen zijn alle scherm ontwerpen zonder omkadering te vinden.



Figuur 17: Canvas scherm

Aan het einde van de ontwerpfase is ook gekeken naar de technische haalbaarheid van de geplande functies door een paar proof-of-concept implementaties te maken. De basisfuncties leken allemaal grotendeels haalbaar, maar een oorspronkelijk geplande oneindige in- en uit-zoom functie bleek een brug te ver. Gelukkig was dat geen essentieel onderdeel van het ontwerp.

9.5 Conclusie

Door veel te itereren en continu feedback van alle relevante partijen te vragen heb ik een ontwerp kunnen maken dat zowel simpel als functioneel is en alle gevraagde functies bevat. Door het overzichtelijke ontwerp zou het ook goed mogelijk moeten zijn om de extra les informatie duidelijk te presenteren. Tenslotte lijkt de implementatie van de tool heel goed haalbaar.

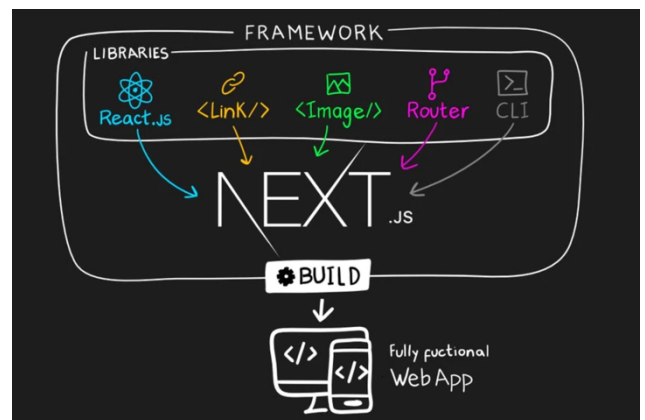
10. B-Competentie Gebruikersinteractie realiseren

10.1 Inleiding

Tegen het einde van het itereren van het ontwerp is er een begin gemaakt met de realisatie van de applicatie. De relevante deelvraag is hier: *“Welke componenten zijn er nodig om een volledige brainstorm tool te maken”*. Om te beginnen is de structuur van de applicatie ontworpen, en daarna is eerst de basis functionaliteit geïmplementeerd. Tenslotte is nog een aantal keer geïtereerd om de details goed te krijgen en er een echt goed werkende tool van te maken.

10.2 Proces

De applicatie is gemaakt op basis van boilerplate code van Vuurrood, waar ik deels aan mee heb gewerkt in mijn vorige stage. Veel van de projecten die bij Vuurrood gedaan worden lijken op elkaar, de inhoud, logica en styling is steeds anders, maar de achterliggende code kan in veel gevallen hetzelfde blijven. Daarom heeft Vuurrood een flinke verzameling web-development boilerplate code ontwikkeld die een goede basis kunnen vormen voor het ontwikkelen van de tool. De boilerplate is geschreven in Typescript (een afgeleide van Javascript) en gebaseerd op Next.js, een framework voor React applicaties zie figuur 18.



Figuur 18: Next.js

Omdat Next.js aan server-side rendering doet en de uiteindelijke html zoveel mogelijk statisch is vraagt dit niet al te veel van de client en kunnen grote webapplicaties ook op (bijvoorbeeld) telefoons goed werken. Ook een complexe webapplicatie kan hiermee in een paar seconden geladen kan worden (Gardón, 2022).

Voor de styling maakt de boilerplate code gebruik van het Tailwind css framework. Dit verandert de manier waarop vormgeving wordt toegepast: normaal gesproken ontwerp je een button of iets dergelijks in een daar voor bedoeld style document en geef je daar een class aan. Deze class kan dan aan een <Button> element gegeven worden:

```
<Button class="btn"> Klik hier </Button>
```

Bij gebruik van Tailwind kun je het ook anders doen:

```
<Button class="bg-primary m-4 p-4"> Klik hier </Button>
```

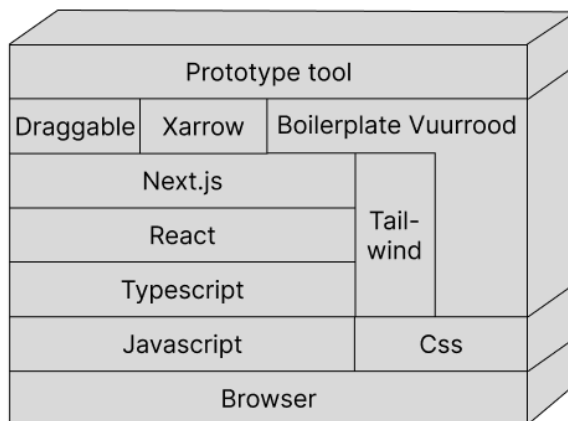
Hier staat:

- Achtergrond kleur 'primary', hiermee wordt bedoeld dat de primaire kleur van het project de achtergrond kleur is.
- Margin is 1 rem (Tailwind rekent met kwart-rem's)
- Padding is 1 rem

Je kan deze twee ook combineren. Dit maakt het mogelijk om een basis stijl te definiëren in gewone css en daar dan per element kleinere aanpassingen in te maken met gebruik van de Tailwind syntax. De Vuurrood boilerplate code werkt veel op deze manier.

De boilerplate code is ‘component-based’, waarbij alles uit losse componenten is opgebouwd. Dit zorgt ervoor dat je zo min mogelijk dubbele code schrijft (DRY of ‘don’t repeat yourself’). Andy Hunt en Dave Thomas hebben in 1999 dit principe beschreven, met als argument “Every piece of knowledge must have a single, unambiguous, authoritative representation within a system.” (Thomas & Hunt, 2020, P.27). De losse onderdelen die gemaakt worden voor een project zijn zodoende allemaal gebaseerd op enkele basiscomponenten die overal kunnen worden hergebruikt.

Zie figuur 19 voor de volledige stack van frameworks en libraries.

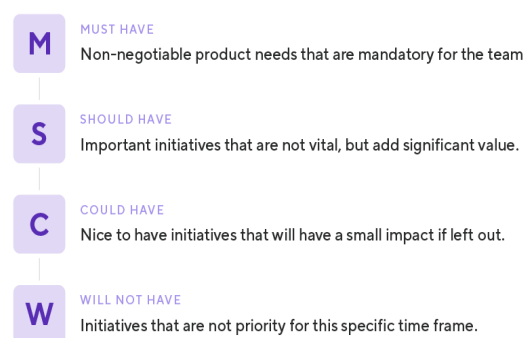


Figuur 19: De frameworks en libraries

10.3 Methode

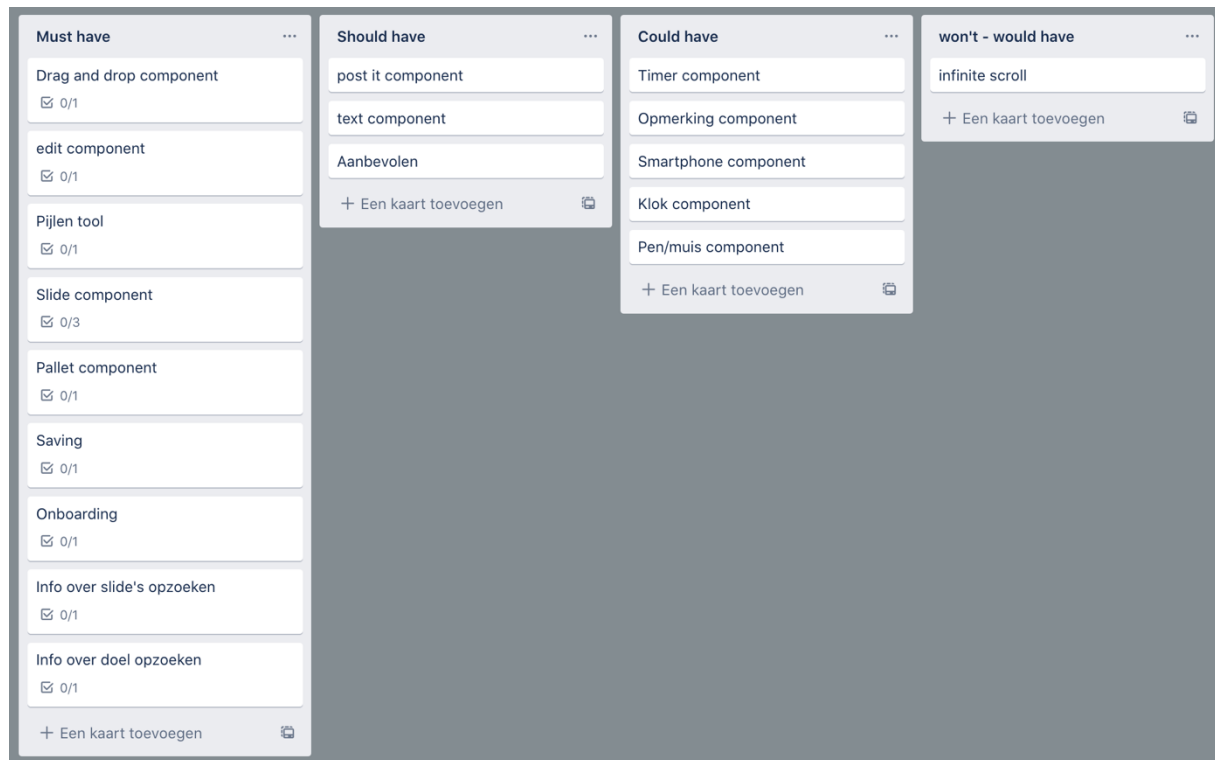
Bij het realiseren van de tool zijn er twee methodes gebruikt die goed samen werken. Voor het algemene proces is er gekozen voor de scrum (*Wat is Scrum?*, 2020) methode. In deze methode wordt er in sprints (korte periodes) naar tussenresultaten gewerkt. Deze tussenresultaten worden beschreven in de product-backlog. Om de prioriteit van de onderdelen van de tool te bepalen, en vast te stellen of ze binnen de scope van mijn afstudeerproject vallen, is de MoSCoW methode (*MoSCoW Prioritization*, 2021) gebruikt. De MoSCoW methode bestaat uit 4 verschillende prioritering niveaus, zie figuur 20. De indeling in MoSCoW prioriteiten is ook heel geschikt om aan de opdrachtgever duidelijk te maken wat hij of zij kan verwachten aan het eind van het project.

Alle functionaliteit uit het ontwerp is eerst vertaald naar tussenresultaten die als sprint target gebruikt kunnen worden. Daarna zijn ze in overleg met de opdrachtgever in het MoSCoW diagram gezet, zie figuur 21. De onderdelen uit de ‘Must Have’ en ‘Should Have’ categorieën zijn daarna aan het backlog toegevoegd.



 ProductPlan

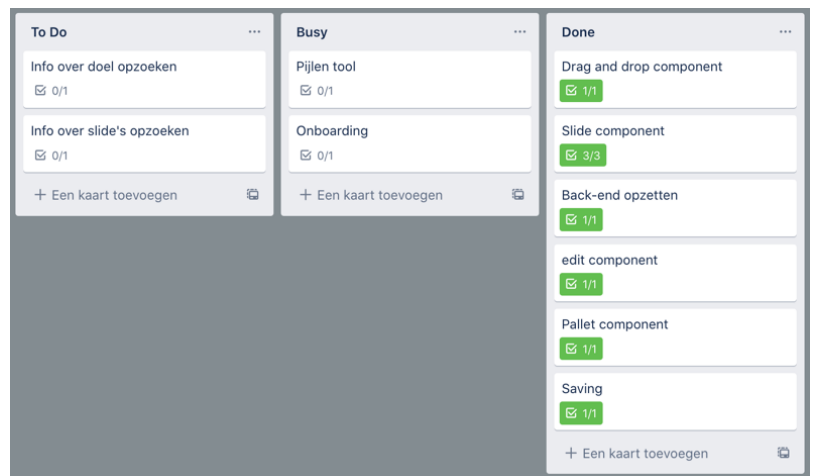
Figuur 20: MoSCoW



Figuur 21: De tussenresultaten in een MoSCoW diagram

Om deze prioritering lijst bij te houden wordt Trello gebruikt (*Manage Your Team's Projects from Anywhere* | Trello, z.d.)

Trello werd ook gebruikt als scrumbord. Dit is een bord (in kantoren vaak een fysieke white-board) waarop drie kolommen staan met de woorden: todo, busy en done. Dit houdt bij waar je in het proces bent. Aan het eind van een sprint wordt er naar dit bord gekeken en worden de post-it of digitale post-its verplaatst naar de nieuwe plek. In afbeelding 22 staat een voorbeeld van een momentopname in het proces.



Figuur 22: Scrumbord momentopname

Om het eindresultaat te testen is gekeken naar de kwaliteitskenmerken die gedefinieerd zijn in ISO 25010 (*CaixaBank Obtains the ISO/IEC 25000 Functional Suitability Certificate for Their App CaixaBankNow*, z.d.). Niet al die kenmerken zijn relevant voor dit product, de meest relevante lijken: 'Functionele geschiktheid', 'Bruikbaarheid', 'Effectiviteit' en 'Voldoening'. Door de medewerkers van Vuurrood een casus uit te laten voeren en ze daarna te vragen naar hun ervaring is kwalitatief onderzoek naar deze kenmerken gedaan (de hoeveelheid potentiële gebruikers is te klein voor kwantitatief onderzoek). De resultaten staan in hoofdstuk 10.4.8

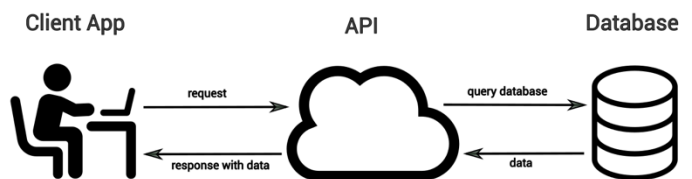
10.4 Uitkomst

De uiteindelijke tool heeft verschillende hoofdcomponenten die hieronder besproken worden:

1. Server
2. Werkvorm/Slide
3. Pallet
4. Drag & Drop
5. Pijl/Arrow
6. Onboarding
7. Inloggen

10.4.1 Server

Om gebruikersdata, zoals ontworpen lessen, online op te slaan, zodat gebruikers er over meerdere sessies aan kunnen werken, is het nodig die data in een database op de server op te slaan. Om met de database te praten is een Application Programming Interface (ofwel api) nodig die middels requests en responses de data synchroniseert. Dit wordt gedaan middels een CRUD interface (*What Is CRUD?*, z.d.). De gebruikte database is MongoDB (figuur 23).



Figuur 23: Server

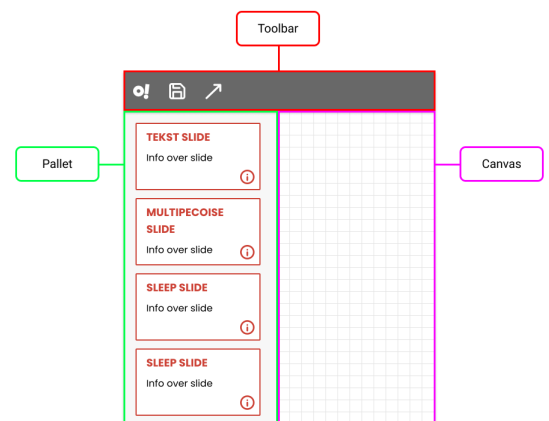
10.4.2 Werkvorm/Slide

Dit is het basiselement van de les en bevat de volgende onderdelen:

- Type werkvorm (Als tekstopschrift en kleur)
- Beschrijving (Vrij aan te passen)
- Informatieknop (Opent verklarende tekst over de werkvorm in overlay)
- Delete knop (Verwijdert de slide)

10.4.3 Pallet

Dit is de lijst relevante werkvormen voor het gekozen doelgroep en les doel. Deze staan allemaal gedefinieerd in een aparte json file, die eenvoudig verder is uit te breiden. De werkvormen zijn vanuit het pallet te kiezen en kunnen dan het canvas op gesleept worden om onderdeel te worden van een les.



Figuur 24: Tool

10.4.4 Drag & Drop

Ook wel de 'sleep' component genoemd. Dit onderdeel moet ervoor zorgen dat sommige onderdelen van de UI (de slides) vrij plaatsbaar zijn op het canvas (maar niet daarbuiten).

Dit was technisch het uitdagendste onderdeel van het project. Er zijn heel wat halfbakken implementaties van drag&drop libraries te vinden, maar weinig echt goede. Uiteindelijk ben ik uitgekomen op React-Druggable (*Npm: React-Druggable*, 2022). Hierbij worden te slepen componenten ge-wrapped in een 'Druggable' element, zie figuur 26.


```

<Draggable
  onStart={handleStart}
  onDrag={handleDrag}
  onStop={handleDrop}
  position={{ x: x, y: y }}
>
  <div>
    { /* Hier komt de slide component */ }
  </div>
</Draggable>

```

Figuur 26: Een Draggable component

Het belangrijkste is hier dat op het moment dat met slepen begonnen wordt (in de handleStart callback functie) de relatieve muis positie wordt opgeslagen, zodat er op het moment van loslaten (in de handleDrop callback) exact kan worden uitgerekend waar de slide terecht is gekomen en de nieuwe positie van het element kan worden opgeslagen. Zie figuur 27.

```

const handleStart = (dragElement: any) => {
  let target = dragElement.target
  if (target.id !== id.toString()) {
    target = target.parentElement
  }
  const rect = target.getBoundingClientRect()

  const newMouse = {
    x: dragElement.clientX - rect.left,
    y: dragElement.clientY - rect.top,
  }
  setMouseOffset(newMouse)
}

```

Figuur 27: De handleStart functie

In de handleDrop functie moet eerst worden bepaald of het om een nieuwe slide gaat die net uit het palet gepakt is. Zo ja, dan wordt eerst gecontroleerd of de nieuwe positie op het canvas is, als dat niet het geval is wordt de slide gelijk verwijderd. Daarna moet er een nieuwe slide van hetzelfde type weer teruggeplaatst worden in het palet, zodat dit altijd gevuld blijft. Tenslotte kunnen dan de nieuw berekende coördinaten worden opgeslagen in de database.

10.4.5 Pijl/ Arrow

Om de pijlen tussen de slides te tekenen en de flow van de les duidelijk te maken is gebruikt gemaakt van React-Xarrows (Npm: *React-Xarrows*, 2021). Deze tekent de pijlen als <svg> elementen en bleek goed inpasbaar te zijn. Om ervoor te zorgen dat de pijlen ook tijdens het slepen worden meebewogen was het voldoende in de handleDrag callback van het Draggable element de algemene updateXarrow() functie aan te roepen, zie figuur 28.

```

const handleDrag = () => {
  updateXarrow()
}

```

Figuur 28: HandleDrag functie



Figuur 25: Oppakken van een werkvorm/slide

10.4.6 Onboarding

De eerste keer dat een nieuwe gebruiker inlogt volgen een aantal uitleg pagina's over de functionaliteit van de tool en de basis van het ontwerpen van lessen. Ook deze schermen staan gedefinieerd in een losse json file waar de informatie eenvoudig kan worden aangepast.

10.4.7 Inloggen

Het inlog scherm is eenvoudig maar cruciaal. Dit identificeert de gebruiker en stelt de tool in staat om een eerder gemaakte les op te halen uit de database.

10.4.8 Testen

De test resultaten van het doorlopen van een casus (externe productbijlage – Bijlage D – Casus en bevindingen prototype testen) zijn als volgt in te delen volgens de ISO 25010 specificatie:

- Functionele geschiktheid:
 1. De basis functionaliteit was aanwezig en werkte naar behoren.
- Bruikbaarheid:
 2. Om de slide types uit elkaar te houden zou het beter zijn als ieder type een eigen kleur krijgt.
 3. Pijlen toevoegen was verwarrend, het zou goed zijn om dat uit te leggen in de onboarding schermen.
- Effectiviteit:
 4. Het UI design was helder en duidelijk.
 5. Het zou mooi zijn als de werkvorm informatie ook advies geeft over hoe werkvormen het beste te combineren zijn.
- Voldoening:
 6. Gebruik van de tool werd aangenaam gevonden
 7. Het op deze manier ontwerpen van een les werd leuk gevonden

De feedback van punten 2 en 3 heb ik kunnen verwerken in mijn uiteindelijke tool en punt 5 is als nieuwe 'could have' toegevoegd.

10.4.9 Overdracht en documentatie

Voor de oplevering van dit project wordt de privé GitLab van Vuurrood gebruikt. Hier is een losstaande groep opgezet waarin een client en api repository staan. De code is voorzien van commentaar die de belangrijkste onderdelen en hun onderlinge relatie uitlegt.

Link naar demo: <https://www.youtube.com/watch?v=ZnAHtU5izIU>

Link naar tool: <https://vera-brainstorm-tool.vercel.app/>

E-mail: vera@vuurrood.nl

Wachtwoord: CJ3hj7OC1H

10.5 Conclusie

De opgeleverde tool laat zien dat het heel goed mogelijk is om op deze manier effectief digibord lessen vorm te geven. De gebruikers interactie is aangenaam en aantrekkelijk en de gepresenteerde informatie relevant.

De tool in zijn huidige staat is te zien als een proof-of-concept. Om hem echt in productie te nemen moeten nog een aantal functionaliteiten worden toegevoegd, zoals een verzameling lessen per gebruiker en een aantal kleinere UI-verbeteringen. Het allermooist zou het toevoegen van een exportfunctie zijn die dan de ontworpen les exporteert naar een functionele webapplicatie (wederom gebaseerd op de Vuurrood boilerplate code) waar dan de les op gebaseerd kan worden. Dat is niet eenvoudig, maar lijkt heel haalbaar.

11. Reflectie

11.1 Inleiding

In deze reflectie kijk ik terug op mijn afstudeerstage bij het bedrijf Vuurrood. Hierbij komen de A- en B-competenties aan bod maar ook de uiteindelijke tool. Deze behandel ik stuk voor stuk.

11.2 Stage algemeen

Tijdens mijn afstudeerstage heb ik naast dit afstudeerproject ook meegewerkt aan verschillende websites die Vuurrood heeft gemaakt voor opdrachtgevers. Een daarvan is de 'Dealen met drugs' digibord les voor het Maritiem Museum Rotterdam. In dit project werd een fysieke expositie omgebouwd tot een digibord les. Een deel van de expositie mocht ik zelfstandig na gaan bouwen. In dit proces stond ik er volledig zelfstandig voor en het zelf moeten ontleden van de expositie in componenten van een applicatie heeft mij ook zeker geholpen bij het bouwen van mijn eigen tool. De ervaring van het maken van een eigen digibord les leverde ook heel relevante inzichten op die goed van pas kwamen bij het ontwikkelen van de tool.

11.3 A-Competenties

11.3.1 Onderzoek

In het begin van het vond ik het moeilijk om een goed houvast te vinden bij het opzetten van het onderzoek. Ik had een brede maar toch ook oppervlakkige kennis van de verschillende leervormen door mijn eerdere educatie minor. Op zich zou dat een voordeel moeten zijn, maar met die kennis komen ook een aantal aannames en vooroordelen mee waarbij ik moest opletten dat die het onderzoek niet beïnvloeden voordat het begonnen was. Een van mijn belangrijkste aannames was dat er al wel onderzoek gedaan was (en dus te vinden zou zijn) naar de effectiviteit van de verschillende leervormen voor de verschillende doelgroepen. Dat bleek echter maar zeer beperkt te zijn gedaan, en in het kader van deze stage had ik niet de middelen of de tijd om zo'n uitgebreid onderzoek zelf op te zetten. Hierdoor heb ik de deelvraag *'Welke karakteristieken van online werkvormen werken goed voor de doelgroep?'* minder goed kunnen beantwoorden op de doelgroep zelf. Om dat te compenseren ben ik meer de diepte in gegaan door te eigenschappen van online werkvormen in kaart te brengen via de 'cognitieve multimediatheorie' van Mayer (2020). Dat leverde in ieder geval veel inzicht in de te verwachten effectiviteit van de verschillende werkvormen voor de relevante leerdoelen. Het zou mooi zijn dit verder toe te spitsen op de doelgroep, maar dat vraagt serieus vervolgonderzoek.

11.3.2 Leren leren

Tijdens mijn stage heb ik leren vragen stellen aan collega's. Dit deed ik voorafgaand al wel bij docenten en medestudenten maar bij collega's die verwachten dat jij ook al iets kan is het toch best spannend. Vooral ook omdat ik een stage deed waar ik een UX/UI-design moest maken voor een tool die gebruikt moest gaan worden door deze collega's, professionele UX/UI-designers. Dat maakte mij in het begin wat onzeker. Ik heb dit na een tijdje besproken met Nelte, een van mij directe collega's, waarbij ik mijn onzekerheden heb uitgelegd. Gelukkig begreep hij mij heel goed en stelde me gerust dat ze niet verwachtten dat een stagiair die nog aan het leren is al van alles op de hoogte is. Daarna voelde ik mij minder geremd bij het vragen naar meer informatie en feedback.

Iets dat ik heel goed vond werken is het noteren van alle ‘nieuwe’ termen of concepten die in een overleg of document langskwamen. Door die daarna direct op te zoeken en zo nodig meer uitleg te vragen bij mijn collega’s kon ik snel mijn kennis uitbreiden en bij de les blijven. Vaak realiseerde ik me daarna dat deze termen ook al wel een keer op school waren langsgeslagen, maar dat die kennis inmiddels weer was weggezaakt. Door ze nu in de echte praktijk langs te zien komen kon ik ze veel duidelijker plaatsen en bleven ze beter hangen.

Het afstudeer proces zelf vond ik soms nog best zwaar. Het zelfstandig deadlines zetten en je daar dan ook aan houden had ik aan het begin onderschat. In voorgaande projecten op school of tijdens mijn eerste stage werkte je toch wel in een team of in een groep aan een einddoel, bij het afstuderen moest ik het toch echt alleen doen. De begeleiding door mijn stagebegeleider en docent begeleider was prima, maar de echte keuzes en besluiten moet je toch echt zelf nemen. Uiteindelijk heeft het feit dat ik UX/UI-design gewoon ontzettend leuk en interessant vindt, en dat ik was omgeven door mensen die dat ook hebben, mij enorm geholpen om het project af te maken. Het feit dat mijn collega’s ook echt geïnteresseerd waren in mijn project en er de potentie van inzag heeft mij erg geholpen om door de lastigere fases van de stage te komen.

11.3.3 Professioneel werken

Nadat aan het begin van het project het op te lossen probleem was geformuleerd (‘we willen een prototype tool’) ben ik eerst verder gaan rondvragen en kijken bij Vuurrood om te ontdekken *waarom* ze die tool eigenlijk goed konden gebruiken. Behalve om de brainstorm met klanten makkelijker te maken bleek dat vooral de door de tool te leveren achtergrondinformatie heel nuttig werd gevonden. Veel lessen worden nu nog op gevoel en zonder theoretische onderbouwing opgezet en men wilde dat graag verbeteren. Omdat de benodigde kennis vaak niet direct voorhanden was, leefde de hoop dat een tool waarin deze informatie makkelijk oproepbaar zou zijn de kwaliteit van de geleverde lessen zou verbeteren.

Dat maakte het natuurlijk wel belangrijk dat de informatie die de tool aanbood in overeenstemming was met de theorie en goed aansloot op de doelgroep. De analyse die ik heb uitgevoerd om hier antwoord op te geven was misschien niet uitputtend, maar door de resulterende informatie over les vormen op een uniforme en toegankelijke manier te presenteren zullen de resulterende lessen hopelijk professioneler opgezet kunnen worden en effectiever zijn.

De planning zoals die in hoofdstuk 7.1 is gegeven is de uiteindelijke planning waar ik mij ook aan heb gehouden. Enkele tegenslagen (zoals de problemen bij het opzetten van het onderzoek en enkele complicaties bij de implementatie) konden worden opgevangen zonder de planning echt aan te hoeven passen. De communicatie met de opdrachtgever over voortgang en planning was effectief, maar iets te formeel vormgegeven. Omdat ik behoorlijk vrij werd gelaten ben ik op een bepaald moment wel aan tunnel visie gaan lijden en heb mij toen enige tijd op de verkeerde zaken geconcentreerd (zie ook 11.4.2). Het zou beter geweest zijn om meer regelmatige en formelere feedback momenten met de opdrachtgever in te plannen.

Zoals ik in paragraaf hierboven al had benoemd vond ik het eerst wel spannend om vragen te stellen. Hetzelfde geldt voor feedback, een mening van een ander vragen over iets waar je veel tijd en energie in hebt gestoken is toch een beetje angstig. Ook al heb ik mij daar uiteindelijk overheen kunnen zetten, had ik wel door dat dit niet mijn favoriete onderdeel was van het afstudeer proces. Wel

merkte ik elke keer na de feedback dat ik er onwijs veel van had geleerd en dat het inzichten opleverde waar ik zelf zo snel niet op was gekomen.

Gedurende de stage ging ik mijn plek in de organisatie steeds beter begrijpen. In eerste instantie was het vooral een specifieke developer die mij zou begeleiden, maar na een tijdje bleek dat het hele team graag met mij werkte en behulpzaam was. Voor het development onderdeel had ik niet een echte begeleider, maar wel voldoende collega's om te helpen met lastige vragen. Door deze stage ben ik erachter gekomen dat ik vooral sterk ben in front-end design maar dat ik gelukkig ook wel steeds beter de back-end begin te begrijpen.

11.3.4 Innovatie

De tool die ik voor Vuurrood heb gemaakt is een unieke tool die nog niet bestaat zoals ik in hoofdstuk 9 beschrijf. Hoewel er zeker al heel krachtige en mooie tools op de markt zijn waarmee je prototypes van digibord lessen in elkaar kan zetten (zoals Miro), is dit project een goed voorbeeld van less-is-more. Door de interactie te beperken tot het plaatsen van slides en de transities daartussen en door de keuze aan slides te beperken tot een verzameling die relevant is voor het specifieke project, kan het overleg met de klant veel meer structuur krijgen en de focus op hoofdzaken blijven.

De opdrachtgever wilde ook een specifieke tool waarin de overdracht van informatie centraal staat. In een algemene tool zoals Miro is geen goede plek om extra 'meta' informatie over de verschillende onderdelen toe te voegen. In mijn meer beperkte tool is het eenvoudig die extra informatie toegankelijk te maken op elk niveau.

Ook bij het realiseren van de tool was innovatie een belangrijk thema. Op het gebied van web development kan steeds meer en iedere dag komen er weer nieuwe mogelijkheden en versies uit. Ik vond het dan ook niet altijd even makkelijk om te besluiten welke nieuwe technieken relevant waren om door te voeren in mijn applicatie. Ik heb tijdens mijn studie heel wat ervaring opgedaan met React, maar heb uiteindelijk besloten om de tool te ontwikkelen in de moderne React-Hooks variant, waar ik tot nu toe nog weinig ervaring mee had. Voor een deel van de functionaliteit waren ook extra libraries nodig waar mensen vaak jarenlang aan hebben gewerkt en ik had wel onderschat hoeveel werk het was om die te integreren in de tool. Het is eenvoudig niet mogelijk om die gewoon even op een middag te begrijpen, je moet er echt even de tijd voor nemen en met de functies 'spelen' voordat je ze effectief kan gebruiken.

11.4 B-Competenties

11.4.1 Gebruikersinteractie analyseren

Het analyseren van een gebruikersinteractie en wat daarbij komt kijken had ik voor mijn gevoel goed onder de knie. Voorafgaand aan deze afstudeerstage heb ik bij veel vakken op school al een doelgroep onderzoek of analyse moeten schrijven. Nu ik het helemaal zelf moest doen was het soms wel moeilijk om de focus te behouden en de scope niet te groot te maken. Daarom was het dan ook erg fijn dat ik in de eerste weken met Hanne kon praten over de richting van mijn onderzoek zie hoofdstuk 8.2. Wel merkte ik dat ik had onderschat hoeveel tijd en moeite er in het experimentele deel van het onderzoek ging zitten. Omdat het niet eenvoudig was om een voldoende grote groep deelnemers te vinden kon het onderzoek geen heel diepe kennis opleveren. En zelfs dan was de beschikbaarheid van de deelnemers lastig in te plannen, zodat de resultaten pas laat konden worden

meegenomen in de analyse. Ook al was er uiteindelijk dus geen goed onderzoek beschikbaar naar de effectiviteit van leervormen binnen deze specifieke doelgroep, heeft de deskresearch toch wel een vrij goede analyse opgeleverd van wat in het algemeen wel en niet werkt bij het in elkaar zetten van digibord lessen. Die kennis is effectief gebruikt bij het bepalen van de aan te bieden leervormen voor ieder les doel in de prototype tool.

11.4.2 Gebruikersinteractie ontwerp

Tijdens het ontwerpproces heb ik mijzelf in eerste instantie volledig vrijgelaten, hierbij dacht ik toen nog niet echt aan de technisch haalbaarheid van de uiteindelijke tool. In hoofdstuk 9.2 geef ik aan dat ik mijn eerste ontwerp heb gebaseerd op drie factoren: de eisen van de opdrachtgever, inspiratie opgedaan door te vergelijken met soortgelijke applicaties en mijn eigen onderzoek naar de uiteindelijke doelgroep. Ik ben best tevreden met hoe ik hier te werk ben gegaan. Na een paar eerste iteraties ben ik het ontwerp snel gaan testen met de eindgebruikers doormiddel van 'Paper Prototyping'. Dit ging voor mijn gevoel erg goed en leverde veel goede informatie op.

Ik ben daarna echter iets te snel gelijk verdergegaan met een eerste implementatie, waar ik mij vooral op het les ontwerp scherm concentreerde. Pas toen ik het ontwerp wat later ook weer aan de opdrachtgever liet zien werd duidelijk dat ik de informatiefunctie van de tool niet genoeg aandacht had gegeven. Het was gelukkig niet heel moeilijk om het ontwerp zo aan te passen dat de informatiefuncties weer op de eerste rang kwamen te staan. Ook de 'onboarding' schermen konden op een natuurlijke plaats in het ontwerp worden toegevoegd.

Omdat ik tijdens het ontwerpproces midden tussen de uiteindelijke gebruikers zat was het eenvoudig en effectief om feedback te vragen om zo snel te kunnen itereren. Daardoor werd de basis van de tool al in korte tijd opgezet en kon ik mij concentreren op de details van de interactie. Later in het ontwerpproces is ook geëxperimenteerd met implementatie van deel elementen (zoals 'drag & drop' en een oneindig canvas) om te controleren of alles technisch haalbaar was. Dat liet zien dat vooral dat canvas best moeilijk ging worden (zie hieronder), maar dat de basisfuncties in ieder geval haalbaar leken te zijn.

11.4.3 Gebruikersinteractie realiseren

Terwijl ik nog in afwachting was van het afronden van het ontwerp ben ik al begonnen aan het opzetten van de tool en de daarbij horende structuur. Al snel kwam ik erachter dat een van mijn basisconcepten van mijn ontwerp niet volledig haalbaar was. In het oorspronkelijk ontwerp wou ik een scherm maken die oneindig in en uit kon scrollen. Deze functionaliteit zit ook in soortgelijke tools als Miro en Figma, maar die is ontwikkeld door grote interne teams bij deze bedrijven. Een goede open-source implementatie van deze geavanceerde techniek bestaat nog niet, en kon dus ook niet voor dit project worden gebruikt.

Hierdoor heb ik al snel mijn verwachtingen maar ook die van de opdrachtgever moeten bijstellen. Gelukkig had deze tegenslag weinig te maken met de kern van het op te lossen probleem en heb ik hier omheen kunnen werken door de werkvormen/slides klein en compact te houden.

De slides en de daarbij horende informatie worden opgeslagen in een database. Het gebruikte database schema moest regelmatig worden aangepast toen er steeds meer data moest worden

opgeslagen. In eerdere projecten was ik vaak niet verantwoordelijk voor de database, dat ik dit hier nu ook heb moeten doen heeft mij wel met andere ogen naar de data in de applicatie doen kijken.

De meest complexe UI-functie die ik aan de praat moest krijgen was de sleep (of drag & drop) functie. Er zijn verschillende libraries die deze functionaliteit aan een web app kunnen toevoegen en ik had er in eerste instantie eentje gekozen met goede 'recensies', zonder er al te veel onderzoek naar te doen. Dit bleek een foute inschatting omdat ik niet goed had nagedacht over de volgende stap. De gekozen library maakte het namelijk heel erg moeilijk om de uiteindelijke locaties van de elementen op het canvas te achterhalen. En die bleken al heel snel nodig om de pijlen te tekenen. Ook daar waren verschillende libraries voor beschikbaar, maar allemaal wilden ze wel graag weten waar de pijl precies getekend moest worden. Ik ben toen de documentatie van alle libraries eens goed gaan doornemen om uit te zoeken welke wel met elkaar konden samenwerken. Gelukkig bleek dat zeker mogelijk, al was het omschrijven van de code nog best wat werk.

Tenslotte is het mij niet binnen de beschikbare tijd gelukt om een aantal van de in de 'Paper Prototype' fase ontdekte extra wensen (zoals een timer, post-it's of commentaar velden) te implementeren. Geen van deze functies is echter bijzonder moeilijk om toe te voegen, en ze zouden vrij goed in het design van de applicatie moeten passen.

11.5 Brainstorm tool

Ik ben best trots op mijn uiteindelijke tool. Er waren onderweg wel wat moeilijkheden en tegenslagen en er waren tijden dat ik betwijfelde of ik de applicatie aan de praat zou kunnen krijgen. Maar door door te zetten, en hier en daar hulp te vragen, heb ik de hoofdfunctionaliteiten allemaal kunnen doorvoeren in deze eerste versie. Ik heb er ontzettend veel van geleerd, en mijn vertrouwen in mijn eigen capaciteit om alle onderdelen van een web development project aan te pakken is er enorm door gegroeid.

12. Bronnen lijst

About Figma, the collaborative interface design tool. (z.d.). Figma. Geraadpleegd op 2 april 2022, van

<https://www.figma.com/about/>

About Miro | Meet the team | Our mission. (z.d.). [Https://Miro.Com/](https://Miro.Com/). Geraadpleegd op 2 april 2022,

van <https://miro.com/about/>

CaixaBank obtains the ISO/IEC 25000 Functional Suitability certificate for their app CaixaBankNow.

(z.d.). Iso 25000. Geraadpleegd op 1 juni 2022, van <https://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards/iso-25010>

Center Stage – Help the User Focus on What’s Important. (2020, 29 augustus). The Interaction Design

Foundation. Geraadpleegd op 10 juni 2022, van [https://www.interaction-](https://www.interaction-design.org/literature/article/center-stage-help-the-user-focus-on-what-s-important)

[design.org/literature/article/center-stage-help-the-user-focus-on-what-s-important](https://www.interaction-design.org/literature/article/center-stage-help-the-user-focus-on-what-s-important)

Eelants, M. (2020, 14 september). *De 6 Cultuurdimensies van Hofstede*. Gedragvandeconsument.nl.

Geraadpleegd op 10 maart 2022, van <https://gedragvandeconsument.nl/hofstede-%20dimensies/>

Gardón, D. S. (2022, 8 april). *Next.js vs. React: The Difference & Best Frontend Framework*. Snipcart.

Geraadpleegd op 12 april 2022, van <https://snipcart.com/blog/next-js-vs-react>

Hoogeveen, P., & Winkels, J. (2018). *Het didactische werkvormenboek* (12de editie). Koninklijke Van Gorcum.

Manage your team’s projects from anywhere | Trello. (z.d.). Trello.Com/. Geraadpleegd op 10 mei

2022, van <https://trello.com/>

Mayer, R. E. (2020). *Multimedia Learning* (3de editie). Cambridge University Press.

Merkus, J. (2021, 12 november). *Het verschil tussen kwantitatief en kwalitatief onderzoek (met*

voorbeelden). Scribbr. Geraadpleegd op 20 februari 2022, van

<https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/kwalitatief-vs-quantitatief-onderzoek/>

MoSCoW Prioritization. (2021, 11 september). Productplan. Geraadpleegd op 10 mei 2022, van

<https://www.productplan.com/glossary/moscow->

prioritization/#:%7E:text=MoSCoW%20prioritization%2C%20also%20known%20as,will%20not%20have%20right%20now.

Nielsen, J. (1994, 24 april). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Nielsen Norman Group.

Geraadpleegd op 7 juni 2022, van <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

npm: react-draggable. (2022, 26 april). Npm. Geraadpleegd op 10 juni 2022, van

<https://www.npmjs.com/package/react-draggable>

npm: react-xarrows. (2021, 28 juli). Npm. Geraadpleegd op 10 juni 2022, van

<https://www.npmjs.com/package/react-xarrows>

Organisatiestructuren Mintzberg. (z.d.). House of Control. Geraadpleegd op 10 maart 2022, van

<https://www.house-of-control.nl/organisatiestructuren-mintzberg-configuratie-coördinatiemechanismen-organisatietypen.html>

Prinsen, H., & Terpstra, K. (2009). *Pubers van nu* (1ste editie). Bohn Stafleu van Loghum.

Simon, D. (2021, 15 december). *Design and the Paradox of Choice - Muzli - Design Inspiration*.

Medium. Geraadpleegd op 10 juni 2022, van <https://medium.muz.li/design-and-the-paradox-of-choice-b3f02aa6461c>

Thomas D., & Hunt A. (2020). *The pragmatic programmer*. Pearson Education.

Wat is Scrum? (2020, 18 juni). Scrum Company. Geraadpleegd op 8 juni 2022, van

<https://www.scrumcompany.nl/wat-is-scrum/>

What is CRUD? (z.d.). Codecademy. Geraadpleegd op 4 juni 2022, van

<https://www.codecademy.com/article/what-is-crud>

What is Paper Prototyping? (z.d.). The Interaction Design Foundation. Geraadpleegd op 26 april 2022,

van <https://www.interaction-design.org/literature/topics/paper-prototyping>

13. Externe Bijlages

1. Afstudeervoorstel
2. Afstudeerplan
3. Beoordelingen
 - a. Bijlage D – Adviesformulier afstudeerplan
 - b. Bijlage E – Adviesformulier voortgang
 - c. Bijlage F – Tussenevaluatie bedrijfsbegeleider
 - d. Bijlage G – Feedbackformulier afstudeerverslag
 - e. Bijlage H – Eindevaluatie bedrijfsbegeleider
4. Productbijlage
 - a. Bijlage A – Afstudeeronderzoek Vera Compagner
 - b. Bijlage B – Casus en bevindingen paper prototype
 - c. Bijlage C – Figma en eind ontwerpen
 - d. Bijlage D – Casus en bevindingen prototype testen
 - e. Bijlage E – Link van demo en tool
 - f. Bijlage F – Brainstorm-tool-client
 - g. Bijlage G – Brainstorm-tool-api