

Winning over math haters

Applying tailored gamification to foster intrinsic motivation

Mario VERSTRAETEN

Promotor: Prof. dr. Katrien Verbert

Co-promotor: Prof. dr. Vero Vanden Abeele

Begeleider: Jeroen Ooge

Assessor: Dr. ir. R. De Croon

Assessor: Prof. dr. ir. G. Samaey

Proefschrift ingediend tot het
behalen van de graad van
Master of Science in Toegepaste Informatica

Academiejaar 2020-2021

© Copyright KU Leuven

Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van zowel de promotor als de auteur is overnemen, kopiëren, gebruiken of realiseren van deze uitgave of gedeelten ervan verboden. Voor aanvragen tot of informatie i.v.m. het overnemen en/of gebruik en/of realisatie van gedeelten uit deze publicatie, wend u tot ESAT, Kasteelpark Arenberg 10 postbus 2440, B-3001 Heverlee, +32-16-321130 of via e-mail info@esat.kuleuven.be.

Voorafgaande schriftelijke toestemming van de promotor is eveneens vereist voor het aanwenden van de in deze masterproef beschreven (originele) methoden, producten, schakelingen en programma's voor industrieel of commercieel nut en voor de inzending van deze publicatie ter deelname aan wetenschappelijke prijzen of wedstrijden.

Voorwoord

“It always seems impossible until it’s done” - Nelson Mandela

Dit is een quote waar vrijwel iedereen zich mee kan relateren, ook ik. Ik heb mijzelf het afgelopen jaar echt volledig gesmeten in dit onderzoek. Ik ben dan ook trots op mijzelf en op de hoeveelheid werk/moeite die ik voor dit onderzoek heb verricht. Echter, dit alles zou zeker niet mogelijk geweest zijn zonder de hulp van een paar belangrijke personen.

Eerst en vooral wil ik graag mijn begeleider Jeroen Ooge bedanken. Werkelijk een ‘crème van de kerel’ waar ik niets anders dan respect voor heb. Hoe Jeroen zich smijt in alles waar hij zich mee bezig houdt is echt bewonderenswaardig. Telkens wanneer ik een vraag had tijdens dit onderzoeksproces, was Jeroen er om hier een antwoord op te bieden.

Graag wil ik ook mijn verloofde bedanken voor het bieden van mentale steun tijdens dit nogal bewogen jaar. Daarnaast wil ik haar ook bedanken voor het ontwerpen van de badges die werden gebruikt voor dit onderzoek.

Ook wil ik graag Prof. dr. Katrien Verbert en Prof. dr. Vero Vanden Abeele bedanken voor de feedback tijdens de tussentijdse presentaties en de inzichten die zij hebben verleend doorheen het jaar.

Daarnaast wil ik ook benadrukken dat de studie afgenomen werd in het midden van een pandemie. Dit zorgde ervoor dat het geen simpele opgave was om klasgroepen te vinden die konden/wouden deelnemen aan het onderzoek. Voor veel scholen werd er in het afgelopen schooljaar weinig fysiek les gegeven waardoor de overgebleven contactmomenten met de leerlingen als kostbaar werden aanschouwd. Vandaar dat ik graag ook de leerkrachten en directieleden van de deelnemende scholen wil bedanken: Jonathan D’Haese van Stella Matutina ; Lotte Rombout van het Romero College ; Iwan Kaljouw van het SAFE College ; Annemie Raes van het Leonardo College; Jeroen Matthys & Annick Bruyninckx van het Scheppers College en Bruno De Smet van het Sint-Lievenscollege.

Tenslotte bedank ik ook graag de juryleden: Prof. dr. ir. G. Samaey en Dr. ir. R. De Croon voor het lezen van deze thesistekst.

Mario Verstraeten

Inhoudsopgave

Voorwoord	i
Samenvatting	iv
1 Introductie	1
2 Literatuurstudie	3
2.1 Gamification en Gamedesign-elementen	3
2.2 Badges	4
2.3 Geschiedenis van gamification	4
2.4 Self Determination Theory	6
2.5 Gamification op maat	9
2.6 Gamification in online leeromgevingen	10
2.7 Invloed van persoonlijke kenmerken en functionele betekenis op gamification	13
2.8 Open problemen in de literatuur	16
3 Methodologie	17
3.1 Wiski	17
3.2 Pilot-study	18
3.3 Hoofdstudie	19
3.4 Statistische analyse	26
4 Ontwikkelingsproces	27
4.1 Iterative-prototyping en think-aloud studies	27
4.2 Eerste Iteratie	28
4.3 Tweede iteratie	36
4.4 Take-away voor toekomstige onderzoekers	40
4.5 Ontwikkeling van het High-fidelity prototype	41
4.6 Finale proof-of-concept	43
5 Resultatenverwerking	47
5.1 Deelnemers	47
5.2 Post-study manipulaties op de data	48
5.3 Interactie	49
5.4 Motivatie om Wiski te gebruiken	55
5.5 Functionaliserings	56
6 Discussie	63

6.1	Uitbreiding van functionalisaties	63
6.2	Verband tussen de aard van motivatie en functionalisaties	64
6.3	Verband tussen leeftijd en interactie	64
6.4	Verband tussen maatwerk en motivatie	65
6.5	Verband tussen competentie en functionalisaties	67
6.6	Verband tussen game-literacy en functionalisaties	68
6.7	Beperkingen in het onderzoek	68
7	Conclusie	71
7.1	Beantwoording van de onderzoeksvragen	71
7.2	Bijdrage aan het mens-machine domein	72
7.3	Mogelijkheden voor toekomstig onderzoek	72
A	SMEC Aanvraag	76
A.1	Berichtgeving onderzoek	84
A.2	Bijkomende documenten	85
B	Gebruikte vragenlijsten	94
B.1	Pilot-study procedures	94
B.2	Pre-study vragenlijsten	96
B.3	Post-study vragenlijsten	99
C	Tabellen met betrekking tot de resultaten	103
C.1	Interactie	103
C.2	Motivatie om Wiski te gebruiken	105
C.3	Functionalisaties	107
	Bibliografie	111

Samenvatting

Gamification is een populaire techniek voor het motiveren en betrekken van gebruikers in niet-gamecontexten en werd reeds toegepast in domeinen zoals onderwijs, gezondheid en duurzaamheid. Desalniettemin wordt gamification vaak bekritiseerd, omdat het vergelijkbaar zou zijn met externe beloningen. De gevonden gemengde resultaten over de (in)effectiviteit van gamification leiden vaak tot verhitte discussies over het nut ervan. Veel onderzoek in de afgelopen jaren is gericht op het ‘waarom’ en ‘wanneer’ gamification werkt, in plaats van alleen te kijken of het werkt. Dit kan worden geverifieerd door het personaliseren van gamedesign-elementen.

Het doel van dit onderzoek was om erachter te komen of een persoonlijk op maat gemaakte implementatie van badges de motivatie van gebruikers verhoogde in de context van een online leeromgeving. Om dit te onderzoeken, werd een volledig badge-systeem ontwikkeld dat trachtte de motivatie van gebruikers te verhogen. Bovendien werden er enkele take-away’s gedefinieerd voor toekomstige onderzoekers, die kunnen helpen bij het ontwikkelen van badges in online leeromgevingen.

Uit de resultaten van dit onderzoek wordt geconcludeerd dat het gebruik van op maat gemaakte badges (en mogelijks ook andere gamedesign-elementen) geen impact heeft op de mate van intrinsieke motivatie, maar wel op de mate van gecontroleerde motivatie. Daarnaast impliceren de resultaten dat de competentie van een gebruiker een bepaalde impact heeft op de manier waarop hij/zij badges functionaliseert. Bovendien suggereren de resultaten dat het inlichten van gebruikers over de aanwezigheid van badges, een mogelijke rol speelt in de functionalisatie van badges als stimulerend/motiverend middel. Er werden verder geen verbanden teruggevonden tussen de game-literacy van een gebruiker en de houding die hij/zij aanneemt ten opzichte van badges.

Hoofdstuk 1

Introductie

Gamification is een populaire techniek voor het motiveren en betrekken van gebruikers in niet-*game*contexten [23] en werd reeds toegepast in domeinen zoals onderwijs, gezondheid en duurzaamheid [43, 80]. Desalniettemin wordt *gamification* vaak bekritiseerd, omdat het vergelijkbaar zou zijn met externe beloningen. De gevonden gemengde resultaten over de (in)effectiviteit van gamification leiden vaak tot verhitte discussies over het nut ervan.

Veel onderzoek in de afgelopen jaren is gericht op het ‘waarom’ en ‘wanneer’ *gamification* werkt, in plaats van alleen te kijken of het werkt [62]. Dit kan worden geverifieerd door het personaliseren van *gamedesign*-elementen. Er werd reeds onderzoek gevoerd naar het aanbieden van gepersonaliseerde *gamedesign*-elementen op basis van *recommendertechnieken* [64]. Het doel van desbetreffend onderzoek was om leerlingen uit het middelbaar onderwijs te motiveren voor het gebruik van een online leerplatform onder de naam *Wiski*. Echter, volgens de SDT (Self-Determination Theory) zouden *gamedesign*-elementen op zichzelf geen invloed hebben op de motivatie van een gebruiker, maar is het juist de interpretatie van het *gamedesign*-element door de gebruiker die het effect ervan bepaalt. In een ander onderzoek zijn reeds negen verschillende interpretaties (of ‘functionalisaties’) voor één zo’n *gamedesign*-element, namelijk badges, ontdekt. [92] Hoewel *gamedesign*-elementen kunnen worden ontworpen om leerlingen theoretisch te ondersteunen bij hun psychologische basisbehoeften, worden ze niet noodzakelijk als zodanig geïnterpreteerd. Dit betekent dat er geen deterministische ‘één-op-één relatie’ is tussen een *gamedesign*-element en hoe het wordt geïnterpreteerd [21]

Bepaalde ontwerpkeuzes kunnen gebruikers motiveren of demotiveren als deze niet in overeenstemming zijn met hun verwachtingen [22]. Vermoedelijk heeft een verschil in de competentie van een gebruiker, evenals de *game-literacy* van de gebruiker, invloed op hoe hij/zij de badges functionaliseert en welke eigenschappen van de badge-implementatie aan hun behoeften voldoen [92]. Het doel van dit onderzoek is om erachter te komen of een persoonlijk op maat gemaakte implementatie van badges de motivatie van gebruikers om het platform te gebruiken kan verhogen.

Hoofdstuk 2

Literatuurstudie

Dit hoofdstuk biedt de benodigde informatie aan om dit onderzoek te kaderen en te onderbouwen. Het gaat dieper in op de huidige stand van zaken bij het gebruik van *gamification*, waarbij relevante onderzoeken worden samengevat en openstaande problemen in de literatuur worden aangekaart. Daarnaast tracht dit hoofdstuk ook dieper in te gaan op de snelle evolutie van *gamification* in het onderzoeksdomein, wat leidde tot verschillende invullingen van het concept doorheen de tijd. Er wordt ook specifiek dieper in gegaan op gepersonaliseerde *gamification* en de rol die functionalisaties van een gebruiker hier mogelijks in spelen. Op basis hiervan werden enkele onderzoeksvragen gedefinieerd op het einde van dit hoofdstuk.

2.1 Gamification en Gamedesign-elementen

De term *gamification* is ontstaan in het begin van de jaren 2000 [56] en krijgt sinds het begin van de jaren 2010 steeds meer aandacht [97, 23]. Ondanks het toenemende aantal *gamified* toepassingen, is er echter geen universeel aanvaardde wetenschappelijke definitie van de term [23, 80, 97]. De meest gebruikte definitie van *gamification* is die van Deterding et al. (2011):

Definitie 1 (Volgens Deterding et al. [23]). **Gamification** is het gebruik van *gamedesign-elementen* in niet-*game*contexten.

Echter, enkele critici zoals Werbach beweren dat het gebruik van *gamedesign*-elementen in niet-*game*contexten niet altijd als *gamification* moet worden bestempeld [97]. Zo stelt Werbach voor om *gamification* te definiëren als:

Definitie 2 (Volgens Werbach [96]). **Gamification** is het proces om activiteiten meer *game-like* te maken.

De essentie van *gamification* ziet hij dan ook in het **selecteren, toepassen, implementeren** en **integreren van *gamedesign*-elementen**, in plaats van alleen het

gebruik ervan. Daarom werd er in deze thesis voor gekozen om beide definities in acht te nemen en *gamification* als volgt te definiëren:

Definitie 3. Gamification is het proces waarbij activiteiten in niet-*game*contexten meer *game-like* worden gemaakt m.b.v. *gamedesign*-elementen.

Er bestaat geen eenduidige lijst van deze *gamedesign*-elementen die allesomvattend is [15], maar in de literatuur zijn verscheidene voorstellen te vinden [49, 72]. Zo stellen Reeves en Read in hun werk “Ten Ingredients of Great Games” een lijst voor waarin avatars, verhalende contexten, feedback, competitie en teams de belangrijkste elementen vormen omtrent *gamification* [70]. Werbach en Hunter identificeren dan weer vijftien andere belangrijke componenten, waarin ze de zogenaamde “PBL-triade”(het samenspel van punten, badges en leaderboards) als kenmerkend beschouwen voor *gamification* [97].

Alhoewel er verschillende parallellen en overlappingsen zijn tussen deze lijsten, zijn ze grotendeels verschillend. Dit verschil toont aan dat het geen simpele opgave is om bepaalde bouwstenen te identificeren als karakteristieke *gamedesign*-elementen. De identificatie en opdeling van deze *gamedesign*-elementen is namelijk enigszins willekeurig en subjectief van aard. De meest voorkomende *gamedesign*-elementen zijn: punten, badges, leaderboards, prestatiegrafieken, betekenisvolle verhalen, avatars en het gebruik van elementen die *teamplay* stimuleren. Voor het doel van deze thesis wordt er daarom dieper ingegaan op één van deze elementen, namelijk badges.

2.2 Badges

Badges worden gedefinieerd als visuele representaties van prestaties [97] en kunnen zowel verdiend, als verzameld worden binnen de gamification-omgeving. Ze bevestigen visueel de prestaties van de gebruikers en symboliseren hun verdiensten [1]. Badges worden doorgaans behaald door het verwerven van punten of het uitvoeren van bepaalde activiteiten [97]. Badges hebben veel functies. Zo dienen ze bijvoorbeeld als doelen (indien de voorwaarden om ze te winnen bekend zijn bij de gebruiker), of als virtuele statussymbolen [98]. Badges hebben over het algemeen geen verhalende betekenis en het verzamelen ervan is niet verplicht. Wel kunnen ze het gedrag van gebruikers beïnvloeden, waardoor zij bepaalde routes en uitdagingen moeten selecteren om de bijbehorende badges te verdienen [95]. Daarnaast kunnen ze ook sociale invloeden uitoefenen op gebruikers, aangezien badges lidmaatschap binnen een groep symboliseren. Dit geldt vooral als de badges zeldzaam of moeilijk te verdienen zijn [42]. Op deze functie van badges wordt later in de literatuurstudie verder ingegaan (cfr. Sectie 2.7).

2.3 Geschiedenis van gamification

Naast de bepaling van karakteristieke *gamedesign*-elementen, bestaat er ook over de categorisatie van deze elementen in het onderzoeksveld geen consensus. Deze hangt

namelijk af van de tijdsperiode en vanuit welke theorie men de implementatie van deze elementen bekijkt [23].

Aan het begin van het vorige decennium was er een opmars in onderzoek naar de toepassing van *gamification* binnen een breed aanbod van contexten, zoals in de gezondheidszorg [47], op de werkvloer [58], bij *crowdsourcing* [60], bij dataverzameling [37], in marketing [42] en milieubescherming [38]. Het hoofddoel van al deze onderzoeken was in eerste instantie om te kijken of *gamification* al dan niet toepasbaar is in deze verschillende contexten. Echter, onderzoek werd ook voornamelijk in online leeromgevingen gevoerd, waar *gamification* vooral gezien wordt als een potentiële hulp bij het motiveren van leerlingen [25, 58, 10, 2].

2.3.1 Kritiek op gamification

Onderzoekers die de kracht van *gamification* onderzochten, brachten gemengde resultaten over de effectiviteit van *gamification*, waardoor zij moeite hadden om tot gelijkaardige conclusies te komen [25, 24, 63]. Sommige onderzoekers beweren dat de vastgestelde positieve effecten van het gebruik van *gamification* hun potentieel bewijzen, terwijl de gerapporteerde ongewenste effecten te wijten zijn aan een ‘slecht’ *gamification*-ontwerp [26, 74]. Andere onderzoekers interpreteren de gemengde resultaten daarentegen als het bewijs dat *gamification* niet werkt en concluderen dat *gamification* een rage is voor commerciële bedrijven om geld te verdienen [9]. Volgens deze laatste groep ontnemt *gamification* de primaire kenmerken van games, waardoor er enkel nog betekenisloze punten en badges overblijven [28]. Deze *gamification*-critici beschouwen de gemelde positieve resultaten als het gevolg van een ‘*novelty effect*’ en verwachten dat deze in de loop van de tijd snel vervaagt of dat *gamification* op lange termijn zelfs een negatieve factor vormt [5].

2.3.2 Nieuwe generatie gamification-onderzoeken

In de tweede helft van het vorige decennium ontstond een nieuwe generatie *gamification*-onderzoeken, waarbij de focus werd verschoven van ‘*theorieloze effectstudies*’ naar ‘*theoriegestuurde studies*’ [62]. In deze onderzoeken werd geprobeerd om verschillende theoretische perspectieven vanuit de psychologie toe te passen op *gamification*, om zo een holistischer begrip te vormen van hoe *gamification* kan werken.

Het verreweg meest gebruikte theoretische kader in *gamification*-onderzoek is de Zelf-Determinatie Theorie (*Self Determination Theory*, ofwel SDT) die wordt gebruikt om de werking van *gamification* te beargumenteren. De SDT biedt namelijk een genuanceerde visie op menselijk gedrag [77] (cfr. Sectie 2.4). Echter, er zijn ook een aantal onderzoekers die gebruik maken van een eigen gedefinieerd model [30]. Een voorbeeld hiervan is Marczewski (2019), die het RAMP-model formuleerde. Dit model is in essentie erg gelijkaardig aan de SDT en verschilt voornamelijk in de definitie van de basisindicatoren voor intrinsieke motivatie (cfr. Sectie 2.4.1). RAMP is een acroniem voor *Relatedness*, *Autonomy*, *Mastery* en *Purpose* [57].

Daarnaast bestaan er ook andere theorieën, zoals Operante conditionering [39], Flow Theory [14] en Goal-Setting Theory [55] die mogelijks minder waardevol zijn bij het opstellen van modellen. Deze theorieën komen namelijk minder frequent aan bod in de literatuur.

De verscheidenheid aan modellen zorgt voor een erg uiteenlopende *state-of-the-art*, met verschillende onderzoeken die verschillende (mixen van) *gamedesign*-elementen in uiteenlopende situaties implementeren. Dit zorgt ervoor dat een vergelijking slaan tussen deze onderzoeken en het vinden van een theoretisch kader dat de werking van *gamification* volledig omvat, geen eenvoudige opdracht is [62].

2.4 Self Determination Theory

Binnen de SDT worden drie fundamentele psychologische en intrinsieke behoeften verondersteld, namelijk de behoefte aan competentie, aan autonomie en aan sociale verbondenheid [18].

Competentie: Wanneer mensen het gevoel hebben dat ze over de vaardigheden beschikken die nodig zijn voor succes, zullen ze eerder acties ondernemen die hen helpen om hun doelen te bereiken [71].

Autonomie: De behoefte aan autonomie wijst op de psychologische vrijheid en wilskracht om een bepaalde taak te vervullen [89, 90]. Psychologische vrijheid verwijst naar het gevoel om beslissingen te nemen op basis van de individuele waarden en belangen [20]. Wilskracht daarentegen verwijst naar het gevoel van het handelen zonder externe druk of handhaving. Autonomie vormt dus een combinatie van zowel het ervaren van beslissingsvrijheid, alsook betekenis te geven aan een bepaalde actie. Dit impliceert dat de acties die een persoon onderneemt in overeenstemming zijn met hun eigen doelen [94].

Sociale verbondenheid: De behoefte aan sociale verbondenheid wijst op iemands gevoelens van verbondenheid en gehechtheid in relatie tot een groep personen die voor het individu belangrijk zijn. Het fungeert als het ultieme verlangen van een persoon naar zijn/haar betrekking met de sociale omgeving [8, 18].

2.4.1 Mini-theorieën van de SDT

Formeel gezien omvat de SDT vijf mini-theorieën, die elk zijn ontwikkeld om een reeks van op motivatie gebaseerde fenomenen te verklaren[20]. Deze vijf mini-theorieën zullen in dit onderzoek worden gebruikt om bepaalde ontwerpkeuzes en perspectieven te motiveren.

Organismic Integration Theory (OIT)

Deze theorie behandelt de aard van motivatie in zijn verschillende vormen en suggereert dat mensen kunnen worden onderverdeeld in vijf verschillende stadia van motivatie, afhankelijk van de specifieke taak die ze proberen uit te voeren (cfr. Figuur



Figuur 2.1: Verschillende stadia van motivatie [89]

2.1). De vijf stadia (externe regulatie, geïntrojecteerde regulatie, geïdentificeerde regulatie, geïntegreerde regulatie en intrinsieke motivatie) worden bepaald door de mate waarin een persoon motiverende regulaties heeft geïnternaliseerd met betrekking tot een bepaalde taak. Aan de ene kant van het spectrum hebben intrinsiek gemotiveerde mensen de activiteit volledig geïnternaliseerd en zijn ze gemotiveerd om deze specifiek uit te voeren, simpelweg omdat ze deze intrinsiek leuk en interessant vinden. Aan de andere kant verwijst externe regulatie naar het hebben van motivatie, alleen door externe factoren die aan het uitvoeren van de taak zijn verbonden [89]. Daarnaast kunnen personen ook buiten deze stadia vallen wanneer zij helemaal niet gemotiveerd zijn om een taak uit te voeren (amotivatie).

Uit onderzoek blijkt dat het gedrag van mensen die worden gemotiveerd door geïdentificeerde regulatie, hoewel extrinsiek van aard, lijkt op de kenmerken van acties die worden aangedreven door intrinsieke motivatie. Dit terwijl gedrag dat wordt aangedreven door geïntrojecteerde regulatie meer lijkt op gedrag dat is gebaseerd op externe regulatie [94]. Daarom werd geconcludeerd dat intrinsieke motivatie en motivatie op basis van geïdentificeerde regulatie autonome vormen van motivatie zijn, terwijl geïntrojecteerde en externe regulatie gecontroleerde vormen van motivatie zijn [94]. Het onderscheid tussen beide typen motivatie verwijst naar de ervaring van *'locus of control'*. Mensen die gedreven worden door gecontroleerde motivatie voelen zich meer gecontroleerd door externe druk, terwijl autonome motivatie ervaren wordt als een resultaat van een interne drijfveer. Over het algemeen wordt autonome motivatie gezien als het geprefereerde type motivatie, omdat dit leidt tot meer doorzettingsvermogen, betere prestaties, verhoogde cognitieve resultaten en meer welzijn in het algemeen in vergelijking met gecontroleerde motivatie [53].

Cognitive Evaluation Theory (CET)

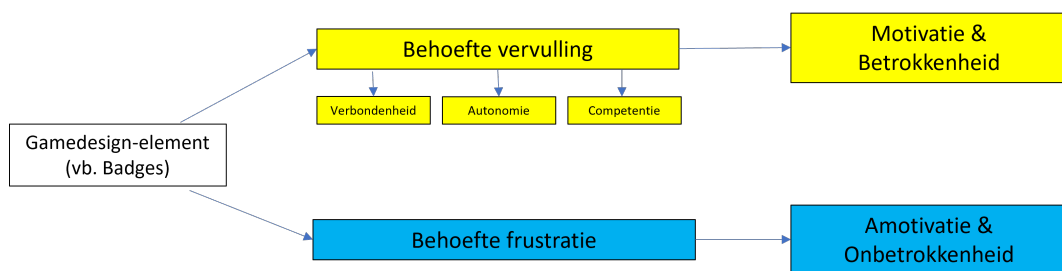
Deze theorie richt zich specifiek op het effect van de sociale context op intrinsieke motivatie, en hoe factoren zoals beloningen en sociale controles tussen personen, de intrinsieke motivatie voor een activiteit beïnvloeden. CET benadrukt de cruciale rol

die de ondersteuning van competentie en autonomie speelt bij het bevorderen van intrinsieke motivatie[20].

Basic Psychological Needs Theory (BPNT)

Deze theorie focust zich op het concept van psychologische behoeften met betrekking tot de gezondheid en het welzijn van een persoon. BPNT stelt dat het psychisch welzijn en optimaal functioneren afhankelijk zijn van autonomie, competentie en verbondenheid. Alle drie de behoeften zijn essentieel en wanneer er één wordt gedwarsboord, zal hier steeds een mentale kost aan gekoppeld zijn. Hoewel deze behoeften aanwezig zijn bij elke persoon, is de mate waarin zij het gevoel hebben dat aan hun behoeften wordt voldaan zeer individueel en afhankelijk van de omgeving [19].

Deze psychologische behoeften vormen op deze manier motiverende bronnen die kunnen worden ontwikkeld door de omgeving aan te passen. Motiverende gedragspatronen kunnen dus in zekere mate worden bevorderd door bewust in te spelen op de behoefte aan competentie, autonomie en sociale verbondenheid [94]. Dit impliceert dat *gamedesign*-elementen dusdanig kunnen worden aangepast zodat zij hier op inspelen (cfr. Figuur 2.2).



Figuur 2.2: Illustratie van de toepassing van BPNT bij het gebruik van *gamedesign*-elementen

Causality Orientations Theory (COT)

Deze theorie beschrijft en beoordeelt drie soorten causaliteits-oriëntaties: de autonomie-oriëntatie waarin personen handelen uit interesse en waardering voor wat er gebeurt; de controle-oriëntatie waarbij de nadruk ligt op beloningen en sociale goedkeuringen; en de onpersoonlijke-oriëntatie die wordt gekenmerkt door angst voor het gebrek aan competentie [20].

Goal Contents Theory (GCT)

Deze theorie komt voort uit het onderscheid tussen intrinsieke en extrinsieke doelen en hun impact op motivatie en welzijn. Doelen worden op verschillende manieren gezien als bevrediging van basisbehoeften en worden dus op verschillende manieren geassocieerd met welzijn [20].

2.5 Gamification op maat

Door de voorafgaande inzichten te koppelen aan *gamification*, is het mogelijk om motivatie te zien als de schakel tussen het effect van *gamedesign*-elementen en het gedrag van een persoon. Gebruikers van *gamified* systemen zullen zich anders gedragen, afhankelijk van de soort motivatie die een bepaald ontwerp bij hen oproept. Gebruikers presteren beter bij een bepaalde activiteit wanneer de autonome motivatie wordt vergroot en aan de verschillende psychologische behoeften wordt voldaan. (cfr. Figuur 2.2)

Ook in het onderzoeksveld is reeds gevonden dat *gamification* een groter effect heeft wanneer deze wordt afgestemd op persoonlijke kenmerken en de *gamedesign*-elementen worden aangepast aan de noden van specifieke gebruikers [61, 100]. Zo zijn er reeds enkele studies gepubliceerd die hebben onderzocht of *gamification*-systemen aanpasbaar zijn op basis van gebruikerskenmerken zoals onder meer: demografische kenmerken [51], persoonlijkheidskenmerken [82] en gebruikerstypes [66].

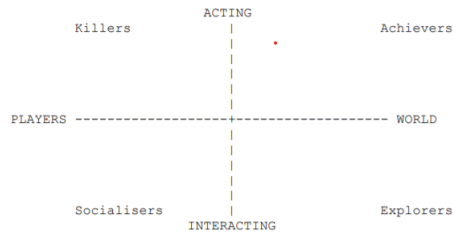
Demografische en persoonlijkheidskenmerken

In de psychologie bestaan er reeds een aantal gevestigde modellen omtrent de karaktereigenschappen van mensen. Een veel voorkomend model dat ook in het domein van mens-machine-interactie wordt gebruikt, is het *Five Factor Model* (FFM). Dit model beschrijft verschillende persoonlijkheden op basis van verschillende kenmerkende (persoonlijke) eigenschappen. Het model staat ook bekend als de *Big Five*, omdat de taxonomie vijf klassen bevat (nl. *Openness*, *Conscientiousness*, *Extraversion*, *Agreeableness* en *Neuroticism*) [83]. Ook hier bestaan er reeds enkele studies die de invloed van de FFM evalueren met brekking tot *gamified* systemen [64].

Gebruikerstypes

Met de toenemende populariteit van gamification is ook het aantal *gamification-frameworks* voor gebruikerstypes toegenomen. Deze *frameworks* proberen te voorspellen welke *gamedesign*-elementen gebruikers leuk zullen vinden, afhankelijk van hun gebruikerstype. De eerste populaire pionier in dit onderzoeksveld was het onderzoek van Bartle (1996), die vier typen spelers identificeerde: *killer*, *achiever*, *socializer* en *explorer* (cfr. Figuur 2.3). Dit werd later opgevolgd door het BrainHex-model (1999) [7].

Recenter zijn er echter veel *frameworks* gebaseerd op de reeds uitgebreid besproken SDT (cfr. Sectie 2.4). Een veelgebruikt en onderzocht *framework* is de Gamification User Type Hexad [86] (cfr. Figuur 2.4). Deze definieert zes gebruikerstypes die worden bepaald door intrinsieke en extrinsieke motivatie, evenals sociale verbondenheid, autonomie, meesterschap en doelgerichtheid. Het is belangrijk om op te merken dat gebruikers niet slechts in één van deze categorieën passen. De meeste gebruikers vertonen een hoofdtype, maar zijn ook in zekere mate gemotiveerd door één of meer andere types [86].



Figuur 2.3: De vier types van spelers volgens Bartle [7]



Figuur 2.4: Het Gamification User Type Hexad van Tondello et al. [86]

Echter, door de resultaten van eerder onderzoek is er twijfel of dit model geschikt is voor de doelgroep van adolescenten, vanwege een gebrek aan geldige metingen [65]. Er is nog verder onderzoek nodig om te beoordelen of het ontbreken van geldige metingen moet worden toegeschreven aan problemen met het onderliggende theoretische model van Hexad, of aan de instrumenten die gebruikt worden om het gebruikerstype te definiëren. Het is om deze reden dat in dit onderzoek louter gekeken wordt naar de SDT voor de keuze en ontwikkeling van de *gamedesign*-elementen.

De term ‘personalisatie’, ook wel *tailoring* genoemd, heeft als doel om de inhoud van het *gamified* systeem dichterbij de voorkeuren van de gebruiker te brengen om zo de loyaliteit en tevredenheid te vergroten [41]. Om deze personalisatie uit te voeren kan men op verschillende manieren het gebruikersprofiel trachten te achterhalen. Dit kan op automatische basis gebeuren a.d.h.v. eerder verworven data door gebruik te maken van verschillende technieken zoals *rule-based filtering*, *simple filtering*, *collaboratieve filtering* en *content filtering* [36]. Een andere manier is om de verantwoordelijkheid bij de gebruiker zelf te leggen door deze zelf te laten kiezen welke inhoud, functionaliteiten en interface-elementen dienen weergegeven te worden.

2.6 Gamification in online leeromgevingen

Dit onderdeel gaat dieper in op het gebruik van *gamification* in online leeromgevingen. Bij het gebruik van *gamedesign*-elementen in online leeromgevingen worden beloningssystemen en elementen die competitie ondersteunen (of de combinatie van de twee) veruit het meest gebruikt. Daarnaast worden uitdagingen en het geven van positieve feedback ook op regelmatige basis toegepast [4].

De literatuur geeft twee verklaringen voor de hoge frequentie van deze elementen. Als eerste reden beargumenteren veel auteurs dat deze elementen (vooral vormen van beloning en competitie) het meest bijdragen aan het verhogen van de motivatie van gebruikers [4, 54]. Een tweede reden is mogelijks te wijten aan het feit dat deze *gamedesign*-elementen makkelijk te implementeren zijn in een online leeromgeving.

Omdat er in deze online leeromgevingen vaak reeds oefeningen aanwezig zijn, is het eenvoudig om badges en leaderboards toe te voegen zonder grote aanpassingen aan de bestaande omgevingen te hoeven maken.

2.6.1 Heuristieken voor gamedesign-elementen vanuit de SDT

Naar aanleiding van de uitgebreide bespreking van de SDT (cfr. Sectie 2.4) en de bijkomende mini-theorieën (zie Sectie 2.4.1), kan worden stilgestaan bij de concrete ontwerp implicaties van *gamedesign*-elementen in online leeromgevingen.

In eerdere theoretische analyse [93] werden er reeds enkele heuristieken gedefiniëerd om *gamification* design te verbeteren in online leeromgevingen. Deze hebben betrekking op de systeemkenmerken van een *gamified* systeem, alsook de omgevingsfactoren die mede invloed uitoefenen op de effecten van *gamification*.

Deze omgevingsfactoren kunnen tevens onderverdeeld worden in gebruikers- en contextkenmerken. Dit beeld komt overeen met de visie van Hassenzahl en Tractinsky, die zeggen dat gebruikerservaringen in het algemeen worden gevormd door drie pijlers: **systeem**, **context** en **gebruiker** [45].

Het is belangrijk dat deze pijlers vanuit een holistisch perspectief worden benaderd. Bij het ontwikkelen van een *gamedesign*-element, met als doel om de motivatie van een gebruiker te verhogen, is er geen garantie dat een gebruiker dit ook daadwerkelijk op dezelfde manier zal ervaren. Zelfs met de beste intenties en de ‘best’ mogelijke design keuzes (systeemkenmerken), hangt de motivatie ook af van de vaardigheden van de gebruiker en de context waarin deze *gamedesign*-elementen worden geïmplementeerd. De ontwerpers van *gamified* systemen trachten steeds hun systeem zodanig te ontwikkelen dat een gebruiker de optimale gebruikerservaring beleeft. Echter, het is niet de ontwerper maar de gebruiker zelf die de daadwerkelijke gebruikerservaring vormt [80].

2.6.2 Ondersteuning van autonomie

Wanneer een *gamified* systeem een aantal zinvolle en studiegerichte uitdagingen biedt die door de gebruiker zelf kunnen worden uitgekozen, zal dit systeem waarschijnlijk autonomie ondersteunen. Als de uitdagingen echter een verplicht onderdeel van de leerstof vormen, zullen gebruikers zich eerder extern gecontroleerd voelen door de verplichting om de uitdagingen aan te gaan, met als gevolg dat ze zich angstig kunnen gaan voelen en hun autonome motivatie verliezen [46].

Mensen kunnen echter ook gevoelens van autonomie ervaren zelfs wanneer er geen keuzemogelijkheden zijn. Rigby en Ryan wijzen op voorbeelden waarin mensen met slechts één optie zich toch autonoom voelen. Als de enige beschikbare optie er één is die voldoet aan de interne waarden van de gebruiker, dan biedt dit de gebruiker alsnog een zinvol en gewaardeerd perspectief [71]. Wanneer een leraar aan zijn leerlingen bijvoorbeeld de opdracht geeft om een spreekbeurt te maken over een onderwerp dat aansluit bij hun eigen interesses, kunnen zij zich nog steeds autonoom

voelen. Dit terwijl de studenten zelf geen inspraak hadden in het al dan niet opgelegd krijgen van een spreekbeurt.

In de context van *gamification* betekent dit ook dat gebruikers geen eindeloze stroom aan keuzemogelijkheden dienen te krijgen, waardoor ze mogelijk voor dilemma's komen te staan. Het *gamified* systeem moet eerder zo worden opgebouwd dat het ten minste één optie biedt die zinvol en waardevol is voor de gebruiker[50].

2.6.3 Ondersteuning van sociale verbondenheid

In een online leeromgeving ontwikkelen gebruikers die samenwerken, ervaringen delen en een gemeenschappelijk doel hebben, sterkere banden. Dit resulteert in meer verbondenheid, behoefte aan bevrediging en autonome motivatie. Volgens Carr en Walton is het al voldoende om studenten de indruk te geven dat ze samenwerken, terwijl dit niet per se het geval hoeft te zijn [11]. Eerder onderzoek heeft aangetoond dat studenten die een *gamified* systeem gebruikten waarin sociale functies waren ingeschakeld, beter presteerden dan degenen die het *gamified* systeem zonder sociale functies gebruikten [26].

2.6.4 Ondersteuning van competentie

Om leerlingen optimaal te motiveren, moeten activiteiten in een online leeromgeving zodanig worden ontworpen dat ze net buiten de comfortzone van de leerling vallen, maar toch als haalbaar worden beschouwd. Op deze manier worden leerlingen uitgedaagd om zichzelf te blijven verbeteren [68]. Dit principe om ervoor te zorgen dat een taak niet te eenvoudig is, en zo verveling veroorzaakt, maar ook niet te moeilijk, en zo angst veroorzaakt, is nauwkeurig beschreven in de Flow-theorie [14]. Mensen die angst ervaren bevinden zich niet in de *flow* en zullen daarom ook geen betrokkenheid tonen.

Sommige *gamedesign*-elementen, zoals badges, beperken zich tevens niet enkel tot het evalueren van strikte cognitieve resultaten en kunnen door het geven van feedback bij het behalen van een badge, een bredere en explicietere betrekking hebben op de competenties die op het spel staan. Dit in tegenstelling tot *gamedesign*-elementen die slechts een score toewijzen of andere vormen van minder betekenisvolle feedback [44]. Sommige soorten feedback kunnen echter ook ongewenste effecten veroorzaken. Deze omvatten feedbackmechanismen die alleen gericht zijn op prestaties en minder op competentie. Prestatiegerichte feedback wordt voornamelijk als controlerend ervaren en ondermijnt zodanig de autonome motivatie [69]. Bovendien is gebleken dat alle soorten negatieve feedback ook gevoelens van competentie verhinderen, waardoor de autonome motivatie van gebruikers wordt belemmerd [17].

2.6.5 Risico's van behoefteondersteuning

Gamified systemen die één van de drie psychologische basisbehoeften ondersteunen, hebben mogelijk impact op de autonome motivatie [17]. Echter, het feit dat elke afzonderlijke behoefte bijdraagt aan de motivatie, impliceert ook dat de ene

behoeftevervulling de andere kan belemmeren. Wanneer een bepaalde groepsuitdaging bijvoorbeeld geen ruimte laat voor individuele beslissingen, kan de behoefte aan verbondenheid worden vervuld ten koste van de individuele behoefte aan autonomie. [92].

Bij de implementatie van *gamedesign*-elementen moet ook worden stilgestaan bij het feit dat zo'n element potentiële betrekking kan hebben op verschillende psychologische behoeften tegelijkertijd en dat de ene basisbehoefte niet ten koste gaat van een andere. Dit kan worden teruggekoppeld met de reeds besproken theorie over BPNT (cfr. Sectie 2.4.1).

2.6.6 Context- en gebruikerskenmerken

Een schoolomgeving is vaak erg competitief, wat een bedreiging kan vormen voor de binding met leeftijdsgenoten en bijgevolg voor de behoefte aan verbondenheid [78]. Omgekeerd kan de onderlinge competitie van leerlingen ook als een positieve invloed worden gezien, omdat leerlingen ertoe aangezet worden om hun beste gedrag te vertonen en zo competentie en verbondenheid bevorderen [71]. Bovendien tonen onderzoeken aan dat de manier waarop leraren met leerlingen communiceren een aanzienlijke invloed kan hebben op de manier waarop leerlingen de onderwijscontext als geheel ervaren [13, 40]. Hetzelfde geldt ook voor *gamified* systemen: door onder andere het gebruiken van niet-controlerende taal en het aanbieden van keuzes ervaren gebruikers meer autonome motivatie en minder amotivatie.

Zoals reeds aangehaald, hebben ook persoonskenmerken invloed op hoe een *gamedesign*-element wordt opgevat. Een online leeromgeving kan inspelen op deze variatie in persoonskenmerken door flexibele keuzes te implementeren en gebruikers te ondersteunen in hun persoonlijke voorkeuren [6].

2.7 Invloed van persoonlijke kenmerken en functionele betekenis op gamification

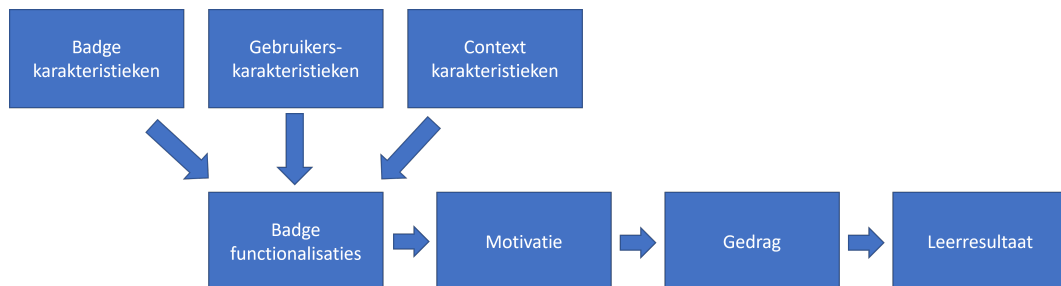
'Functionele betekenis' is een kerncomponent in de SDT, die stelt dat een bepaalde externe stimulus niet verantwoordelijk is voor het bepalen van de motivatie. Volgens de CET wordt de motiverende impact van een *gamedesign*-element bepaald door de functionele betekenis die een persoon eraan toekent [77]. Op welke manier en in welke mate een *gamedesign*-element motiveert, hangt dus af van hoe gebruikers deze 'functionaliseren'.

Definitie 4. Het **functionaliseren** van een *gamedesign*-element betreft het toekennen van één of meerdere functies/doelen aan dat *gamedesign*-element.

In het eerste deel van het voorgaande decennium, werd onderzoek altijd gevoerd vanuit het perspectief dat bepaalde *gamedesign*-elementen bepaalde motiverende functies hebben die vast en unitair zijn. Men veronderstelde dat een bepaald type

gamedesign-element slechts één motiverende functie produceert. Zo ondersteunt *teamplay* verbondenheid; badges ondersteunen het stellen van doelen, etc. [22].

Echter, Antin en Churchill suggereerden al vanaf het begin dat er meerdere motiverende functies aan specifieke *gamedesign*-elementen kunnen worden toegewezen. [3] Zij veronderstelden vijf mogelijke functies van badges: het stellen van doelen, het geven van instructies, het vormgeven van reputatie, het bieden van bevestiging en groepsidentificatie. Ook Sailer et al. en Gibson et al. kwamen tot gelijkaardige constataties [79, 35].



Figuur 2.5: Theoretisch framework omtrent badge functionalisaties volgens Van Roy en Zaman (2019)

Een recent kwalitatief *'in-the-wild'* [73] onderzoek door Van Roy en Zaman probeerde te achterhalen hoe en in welke mate gebruikers badges in een online leeromgeving functionaliseerden en hoe deze functionalisaties het gedrag en de motivatie van de gebruikers beïnvloedden [92]. De resultaten van het onderzoek suggereerde dat niet iedereen een positieve functionalisatie koppelt aan het gebruik van badges. Dit werd ook bevestigd door Garnett en Button in hun onderzoek [33]. Verschillende deelnemers meldden dat ze badges incidenteel of zelfs actief negeerden, omdat ze deze niet begrepen of niet relevant vonden. Volgens Van Roy en Zaman, konden deze gebruikers in twee groepen onderverdeeld worden: een groep gebruikers die de spelelementen niet kenden of deze per ongeluk negeerden; en een groep die opzettelijk de spelelementen negeerde [92]. Wat de eerste groep betreft, suggereren de onderzoekers dat dit te wijten is aan een gebrek aan *game-literacy*, waarbij deze studenten het *gamedesign*-element niet begrijpen of niet herkennen [99]. Dit resoneert met andere onderzoekers die stellen dat zowel *digital-literacy*, alsook *game-literacy* een centrale rol spelen in het succes van *gamification* in onderwijsomgevingen [76, 32].

Definitie 5. Game-literacy wordt gedefinieerd als het vertrouwen van een gebruiker om (nieuwe) *gamedesign*-elementen uit te proberen en wordt beïnvloed door de voorkennis die de gebruiker er over heeft. [84]

Uit het onderzoek van Roy en Zaman bleek dat er minstens negen verschillende manieren zijn om badges te functionaliseren in online leeromgevingen (cfr. Tabel 2.1). Daarnaast bleek ook dat verschillende gebruikers dezelfde badges op een andere manier functionaliseren.

2.7. Invloed van persoonlijke kenmerken en functionele betekenis op gamification

Functionalisatie	Toelichting
BELONING	
Badges als voorwaardelijke beloningen	Badges kunnen worden gezien als een beloning voor het uitvoeren van activiteiten die aansluiten bij het doel van de leeromgeving
STELLEN VAN DOELEN	
Badges als verzamelobjecten	Badges kunnen worden gezien als iets dat kan worden verzameld.
Badges als uitdagingen	Het behalen van badges geeft een gevoel van vaardigheid en competentie.
Badges als finishlijn	Het behalen van een badge dient als een signaal om een sessie op de leeromgeving te beëindigen.
Badges als competitie	Badges worden verdiend om deze met anderen te kunnen vergelijken
SOCIALE SIGNALERING	
Badges als middel om te impressioneren	Badges worden gebruikt om strategisch vorm te geven aan de manier waarop een gebruiker wordt waargenomen door anderen.
AANMOEDIGING	
Badges als positieve feedback	Badges zijn een manier van directe positieve feedback bij het voltooien van een activiteit in de leeromgeving.
Badges als mijlpalen	Badges kunnen worden gezien als een overzicht van de geboekte vooruitgang in de leeromgeving.
INFORMATIE	
Badges als rode draad	Badges kunnen worden gezien als een manier om informatie en instructies te krijgen over de verschillende activiteiten in de leeromgeving

Tabel 2.1: Interpretatie van de functionalisaties van badges volgens Van Roy en Zaman (2019)[92]

Hun resultaten en de reeds besproken theorie tonen aan dat, wanneer het gaat om de motiverende functie van *gamedesign*-elementen, zelfs kleine details van het ontwerp van de *gamedesign*-elementen ertoe kunnen doen. Het benadrukt dat *gamedesign*-elementen, zoals ze initieel gedefinieerd werden als vaste en unitaire elementen, ondergespecificeerd zijn om op betrouwbare wijze motiverende effecten te voorspellen. Hun resultaten suggereren dat het gebruikers zelf zijn die een bepaalde functionalisatie initiëren en actief mede-construeren. Een voorbeeld dat zij gaven was dat een groep gebruikers, *screenshots* namen van de badges en naar elkaar doorstuurden. Dit omdat het platform zelf geen gemakkelijke zichtbaarheid van verworven badges ondersteunde. Als conclusie kan worden gesteld dat ontwerpkenmerken alleen niet de motiverende functie van badges bepalen.

Dit zorgt echter voor problemen bij het ontwerpen van *gamedesign*-elementen. Van Roy en Zaman roepen daarom op om *gamedesign*-elementen te implementeren die de gewenste functionalisaties ondersteunen, om zo amotivatie bij gebruikers te voorkomen [92]. Het is belangrijk om door middel van *stakeholder*- en gebruikersonderzoek te achterhalen welke functionalisaties wenselijk zijn. Idealieter wordt er een gebruikersgericht ontwerpproces doorlopen door middel van *iterative prototyping* en *playtesting* en wordt er nadien een revisie uitgevoerd [31].

2.8 Open problemen in de literatuur

De gevestigde literatuur rond *gamification* is vaak theoretisch van aard [16] en ook empirische resultaten in wiskundige online leeromgevingen zijn schaars [62, 25]. De studie van Van Roy en Zaman was de eerste die de functionele betekenis in *gamification* empirisch onderzocht. Er zijn daarom nog verdere validatie studies nodig om hun bevindingen te verifiëren en te ondersteunen. Hun resultaten schetsen nog geen duidelijk beeld van welke gebruikers-, context- en ontwerpkenmerken een bepaalde functionalisatie op betrouwbare wijze mogelijk maken.

Ook staat hun categorisering van functionalisaties nog open voor verdere herziening en uitbreiding. Nieuwe functionalisaties kunnen namelijk ontstaan in verschillende contexten en met verschillende ontwerpen. Zoals reeds aangegeven in hun onderzoek, is het mogelijk dat de *game-literacy* van de gebruiker een invloed heeft op de functionalisatie van *gamedesign*-elementen. Ook houdt het onderzoek van Van Roy en Zaman geen rekening met de invloed van de competentie van de gebruiker voor een bepaald onderwerp. Vandaar dat verder onderzoek hiernaar belangrijk is.

Bijkomend is er een specifieke vraag naar verder onderzoek omtrent het gebruik van badges. Desondanks systemen met badges reeds aanzienlijke aandacht en investering in (online) onderwijs hebben verworven, dringen onderzoekers aan op de verdieping van hun psychologische effecten en mechanismen [59].

Deze openstaande problemen uit de literatuur leiden tot de formulering van de volgende onderzoeksvragen:

RQ1: Hoe wordt de motivatie van tieners beïnvloed door op maat gemaakte badges aan te bieden in een online leeromgeving?

RQ2: Hoe beïnvloedt de competentie voor wiskunde van een gebruiker, de manier waarop hij/zij badges functionaliseert?

RQ3: Hoe beïnvloedt de ‘*game-literacy*’ van een gebruiker, de manier waarop hij/zij badges functionaliseert?

Hoofdstuk 3

Methodologie

In dit hoofdstuk wordt er dieper ingegaan op de onderzoeksvragen (cfr. Sectie 2.8) en wordt de *setup* geschetst om deze te beantwoorden.

Om een antwoord te kunnen bieden op de drie primaire onderzoeksvragen, was er nood aan een online leeromgeving waar gebruikers kunnen interageren met badges. Daarom werd ervoor gekozen om een reeds bestaand platform, genaamd *Wiski*, uit te breiden. Dit platform werd gecreëerd door de begeleider van deze thesis, Jeroen Ooge [64].

3.1 Wiski

Wiski is een gratis toegankelijk online leerplatform voor wiskunde dat meer dan duizend multiple choice oefeningen aanbiedt voor studenten uit het middelbaar onderwijs. Deze oefeningen werden aangeboden door de gerenommeerde uitgeverij die Keure, beter bekend van leerboeken zoals ‘*van Basis Tot Limiet*’. De oefeningen die op *Wiski* terug te vinden zijn, overlappen met die van op het online leerplatform *Polpo*, waarvan die Keure de auteur is. Echter, die Keure is verder in geen enkele vorm betrokken bij dit onderzoek.

De gebruiker krijgt toegang tot oefeningen uit zo’n vijftien thema’s en 42 verschillende onderwerpen, gaande van oefeningen over de volgorde van bewerkingen tot integraal-rekenen. Er zijn reeds enkele *gamedesign*-elementen terug te vinden op het platform, zoals een implementatie van badges, leaderboards en een puntensysteem. Echter, de reeds aanwezige badges fungeren eerder als een soort ‘verassingen’, waardoor de implementatie en de functionaliteiten er rond niet uitgebreid genoeg zijn om te helpen bij het beantwoorden van de onderzoeksvragen van dit onderzoek.

Om aan de noden van het onderzoek te voldoen, werden er, aan de hand van een *pilot-study*, verschillende elementen aangepast en toegevoegd aan de functionaliteiten van *Wiski* (cfr. Hoofdstuk 4). Het aangepaste platform was tijdens het onderzoek toegankelijk op <http://mario.wiski.be> en is daarna offline gehaald.

3.2 Pilot-study

Om van start te gaan, was het belangrijk om eerst onderzoek te doen naar de behoeften van de doelgroep op basis van gebruikersgestuurd ontwerp.(cfr. Sectie 2.7) Een gebruikersgestuurd ontwerp betreft eindgebruikers bij de ontwerpfase, en zorgt ervoor dat hun behoeften snel geïdentificeerd worden en ze het uiteindelijke ontwerp mee beïnvloeden. Wanneer dit gebeurt op basis van verschillende iteraties, valt dit onder de term ‘*iterative prototyping*’ [88]. Hierbij is het de bedoeling dat er na elke iteratie een nieuw ontwerp wordt gemaakt op basis van de resultaten uit de voorgaande iteratie. Dit zorgt ervoor dat het uiteindelijke ontwerp dichter aansluit bij de behoefte van de eindgebruiker [27, 87].

Om te achterhalen welke functionaliteiten er moesten worden toegevoegd aan het *Wiski* platform, werd er voor gekozen om deze *pilot-study* uit te voeren volgens de principes van ‘*iterative prototyping*’. Tegelijk werd onderzocht of deze nieuwe toegevoegde functionaliteiten in lijn lagen met de gevonden functionalisaties van Van Roy en Zaman [92].

3.2.1 Participanten

De deelnemers van deze *pilot-study* bestonden uit negen adolescenten (vijf meisjes en vier jongens), tussen de 14 en 17 jaar oud. Daarnaast kwamen de deelnemers allemaal uit ASO of TSO richtingen met gelijkwaardige eindtermen voor Wiskunde. Vooraf werd er aan de gebruikers gevraagd hoe zij stonden tegenover het gebruik van badges in een online leeromgeving. Alle deelnemende jongeren gaven aan dat ze al eens gebruik hadden gemaakt van badges of hiervoor open stonden.

3.2.2 Eerste iteratie

In de eerste iteratie werd achterhaald op welke manier de badges dienden geïmplementeerd te worden op het platform en welke elementen van het platform bepaalde functionalisaties ondersteunden of net in de weg werkten. Dit werd verwezelijkt door enerzijds een ‘*think-aloud study*’ af te nemen om zo de *workflow* te valideren en anderzijds door een kwalitatieve dieptestudie, waarin de deelnemers onder andere werden bevraagd in welke mate zij bepaalde functionalisaties herkenden.

3.2.3 Tweede iteratie

In de tweede iteratie werd er opnieuw een ‘*think-aloud study*’ afgenomen op basis van het herwerkte prototype. Daarnaast werd ook opnieuw een kwalitatieve dieptestudie afgenomen waarin de deelnemers werden bevraagd over hun ‘negatieve’ functionalisaties met betrekking tot het gebruik van badges. In de dieptestudie werden zij eveneens bevraagd naar hun competentie in wiskunde en hun voorkeur voor bepaalde van elementen in het prototype. Dit laatste vormde een belangrijk aspect van de *pilot-study*, aangezien de resultaten van de participanten suggereerden

dat de competentie van een gebruiker daadwerkelijk invloed heeft op hoe badges worden gefunctionaliseerd.

Als resultaat van deze twee iteraties, werd een basisimplementatie van badges op *Wiski* gedefinieerd, waar functionalisaties als ondermeer: Badges als voorwaardelijke beloningen; verzamelobjecten; mijlpalen en rode draad in zaten verwoven. De overige elementen van het prototype, die vaak aan andere functionalisaties werden gekoppeld, werden onderverdeeld in ‘badge-varianten’.

In het verdere verloop van deze tekst zal de term ‘badge-variant’ worden gebruikt om de elementen van het prototype te benadrukken die een bepaalde functionalisatie ondersteunen die niet overduidelijk aanwezig was in de basisimplementatie. Zoals later zal blijken, zullen deze ‘badge-varianten’ optioneel door de gebruiker kunnen worden toegevoegd aan zijn/haar versie van het platform.

Een uitgebreider beeld over het ontwikkelingsproces is terug te vinden in het desbetreffende hoofdstuk (cfr. Hoofdstuk 4).

3.3 Hoofdstudie

Na het voeren van de *pilot-study* en het valideren van het platform bij enkele testgebruikers, werd er overgegaan naar de hoofdstudie. De onderstaande procedure werd integraal goedgekeurd door de Sociaal-Maatschappelijke Ethische Commissie (SMEC). Het dossier met referentienummer G-2021-3340-R2(MAR) en alle documenten die hiermee betrekking hadden, zijn terug te vinden in Appendix A.

3.3.1 Participanten en Recrutering

Zoals hierboven reeds werd aangegeven, bevat *Wiski* oefenmateriaal op het niveau van de tweede en derde graad ASO, alsook enkele thema’s die kunnen behandeld worden in de eerste graad ASO. Leerlingen uit de corresponderende jaren vormen dus de vooropgestelde doelgroep. Het rekruteren van deelnemers gebeurde via e-mail, telefoon en LinkedIn (cfr. Appendix A.1).

In totaal werden er 98 scholen gecontacteerd in de provincies Oost-Vlaanderen, Antwerpen en Vlaams-Brabant. Waar mogelijk werden de wiskunde leerkrachten of directie rechtstreeks gecontacteerd. In andere gevallen werd steeds het studentensecretariaat gecontacteerd om de contactgegevens van de wiskundeleerkrachten te verkrijgen.

Desondanks het merendeel van de scholen een antwoord gaven op de uitnodiging, resulteerde dit slechts in twaalf middelbare scholen die effectief interesse toonden om deel te nemen aan het onderzoek. Het onderzoek nam immers een volledig lesuur in beslag en vormde een aanvulling van de gebruikelijke leerstof. Wegens verdere verstrengingen van de covid-maatregelen waren er uiteindelijk negen leerkrachten uit zes scholen bereid om deel te nemen. Dit zorgde ervoor dat negen klasgroepen, met gemiddeld veertien personen per klasgroep, deelnamen aan het onderzoek.

Hiervan was het bij zeven klasgroepen mogelijk om fysiek aanwezig te zijn tijdens de lesuren waarin het onderzoek plaatsvond, mits er rekening werd gehouden met de veiligheidsvoorschriften omtrent de pandemie. Bij de overige twee klasgroepen werd vooraf een draaiboek geleverd aan de leerkrachten en werd er digitaal ondersteuning geboden tijdens het onderzoek.

De leerkrachten die *Wiski* gebruikten, ondertekenden een toestemmingsformulier (cfr. Appendix A.2.3) waarin ze aangaven dat ze hun leerlingen niet onder druk zetten om het leerplatform te gebruiken en dat ze evenwaardige oefeningen op papier voorzagen voor leerlingen die niet wensten deel te nemen aan het onderzoek. Leerlingen konden met andere woorden weigeren om deel te nemen aan het onderzoek. In de dagen voorafgaand aan het onderzoek werd aan de leerlingen een informatiebrochure over het verloop van het onderzoek en de voorzorgsmaatregelen bezorgd (cfr. Appendix A.2.1 - A.2.4)

Aangezien de deelnemers van het onderzoek minderjarig waren, werden er ook extra privacymaatregelen getroffen. Zo werd er bij het registreren op *Wiski* enkel gevraagd naar een gebruikersnaam en werd aangeraden om het e-mailadres van school te gebruiken voor verdere communicatie met de leerlingen. Het platform werd ter beschikking gesteld op de servers die vanuit de KU Leuven werden aangeboden en alle gegevens werden opgeslagen in een beveiligde databank van de KU Leuven.

Daarnaast werd ook aan alle leerlingen gevraagd om een toestemmingsformulier op papier (cfr. Appendix A.2.2) in te vullen vooraleer deel te nemen aan het onderzoek. Bij jongeren van vijftien jaar oud of jonger werd ook aan de ouders toestemming gevraagd.

3.3.2 Randomized Controlled Experiment

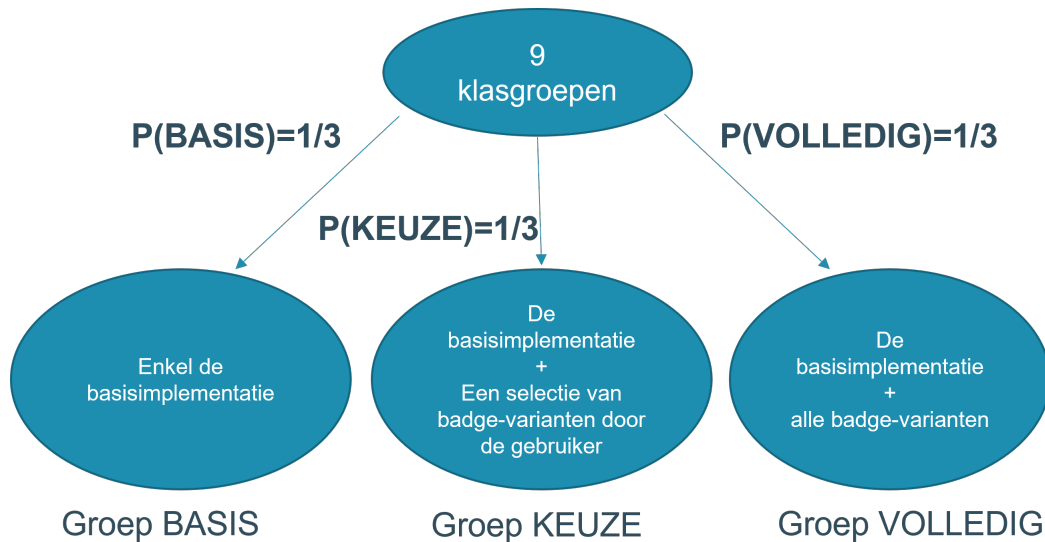
Om **RQ1**(cfr. Sectie 2.8) te beantwoorden, werd geopteerd om het onderzoek op te stellen als een ‘*randomized controlled experiment*’.

‘*Randomized controlled experiments*’ worden vaak gebruikt om het effect van een behandeling (in dit geval het aanbieden van op maat gemaakte badges) te meten door twee of meer groepen te definiëren. In dit onderzoek werd gekozen om een vergelijking te maken tussen deelnemers uit drie verschillende groepen (cfr. Figuur 3.1). De groepen werden als volgt gedefinieerd:

Groep BASIS: Deze groep kreeg een versie van het platform aangeboden waar enkel een basisimplementatie van badges aanwezig was.

Groep KEUZE: Deze groep kreeg een versie van het platform aangeboden waar, naast een basisimplementatie van badges, ook extra functionaliteiten aanwezig waren op basis van de voorkeur van de gebruiker.

Groep VOLLEDIG: Deze groep kreeg een versie van het platform aangeboden waar, naast een basisimplementatie van badges, alle extra functionaliteiten aanwezig waren zonder dat de gebruiker deze kon uitschakelen.



Figuur 3.1: Onderverdeling van de groepen in het ‘*randomized controlled experiment*’

De beargumentering achter de opdeling van deze groepen is als volgt: De groepen VOLLEDIG en BASIS waren noodzakelijk om concrete uitspraken te kunnen maken over het aanbieden van op maat gemaakte badges. Potentieel significante resultaten zouden namelijk mogelijks te wijten kunnen zijn aan het aantal functionaliteiten op het platform, en niet aan het aangeboden maatwerk. Groep BASIS en groep VOLLEDIG vormen op basis hiervan de controle groepen van dit experiment en groep KEUZE de ‘*target*’ groep.

Om over een volwaardig ‘*randomized controlled experiment*’ te kunnen spreken zou iedere gebruiker evenveel kans moeten hebben om in elk van de drie groepen terecht te komen. Echter, bij het ontwerpen van het ‘*randomized controlled experiment*’ werd de afweging gemaakt om de gebruikers niet afzonderlijk onder te verdelen, maar op basis van de klasgroep. Omdat het onderzoek in de meeste gevallen fysiek op de scholen werd uitgevoerd, bestond de mogelijkheid dat leerlingen er achter kwamen dat klasgenoten (die naast hen zaten) tot andere groepen toebehoorden. Dit kon leiden tot verwarring bij de deelnemers en zou mogelijks de eindresultaten beïnvloeden. Vandaar dat er werd geopteerd om leerlingen van een bepaalde klasgroep allemaal in dezelfde ‘willekeurige’ groep te plaatsen. Dit heeft echter als nadeel dat dit een bias introduceert. Zo zou de locatie van de school een invloed kunnen hebben op de resultaten van het onderzoek. Ook zou de ervaring van de school met online leeromgevingen hier een rol in kunnen spelen. Dit zijn factoren waar in de discussie rekening mee wordt gehouden (cfr. Hoofdstuk 6). De onderverdeling van

3. METHODOLOGIE



Figuur 3.2: Verloop van het onderzoek, onderverdeeld in drie verschillende fases

de klasgroepen over de drie groepen van het *'randomized controlled experiment'*, gebeurde echter wel op volledig willekeurige basis.

3.3.3 Verloop van het onderzoek

Het eigenlijke onderzoek bestond uit drie fases en werd zodanig opgesteld dat deze af te nemen was in één lesuur (+/- 50 minuten) (cfr. Figuur 3.2). Na een korte introductie over het onderzoek, werd aan de deelnemers gevraagd om zich te registreren op

het platform. Eenmaal geregistreerd werden zij automatisch doorverwezen naar de *pre-study* vragenlijsten van dit onderzoek. De eerste gevalideerde vragenlijst had betrekking op de ‘competence frustration’ en ‘competence satisfaction’ componenten van de BPNSFP (Basic Psychological Need Satisfaction, and Frustration Scales) [91]. In de tweede vragenlijst werd gepolst naar de competentie van de deelnemer voor het vak wiskunde. Het registreren en invullen van deze vragenlijsten nam in totaal ongeveer vijf tot tien minuten in beslag.

Vervolgens kon de deelnemer het platform gedurende 30 minuten gebruiken om oefeningen te voltooien, oplossingen te delen of vragen van andere leerlingen te beantwoorden door middel van een forum. Alle interacties van de gebruiker omtrent deze activiteiten, evenals interacties met de badges en de badge-varianten werden allemaal op de achtergrond vastgelegd. Afhankelijk van de groep waarin een leerling werd ingedeeld, waren er meer of net minder interacties mogelijk met het platform. Zo konden alle deelnemers uit groep VOLLEDIG (en diegene die hier voor opteerden uit groep KEUZE) ook uitdagingen aangaan, badges tonen aan medeleerlingen en kijken hoe ‘zeldzaam’ hun verworven badges waren.

Aan het einde van het onderzoek werd aan de deelnemers gevraagd om twee *post-study* vragenlijsten in te vullen die ongeveer tien tot vijftien minuten in beslag namen. De eerste was de gevalideerde vragenlijst SRQ-A (Self Regulation Questionnaire for Adolescents)[52], die een beeld schetst over de aard van de motivatie bij de leerling om het platform te gebruiken. In de tweede vragenlijst werd er gepolst naar de *game-literacy* van de gebruiker met betrekking tot het gebruik van badges. Daarnaast werden ook hun ervaringen op het platform en hun opinie over de badges bevraagd. Ten slotte was er nog een optionele vragenlijst die peilde naar de mate waarin bepaalde functionalisaties van badges aan bod kwamen op het platform.

Na het onderzoek volgde een korte debriefing, waar deelnemers opmerkingen konden maken over het verloop van de studie.

3.3.4 Tracking

Alle interacties die een leerling maakte met het platform, werden in de achtergrond vastgelegd (cfr. Tabel 3.1). De belangrijkste voor dit onderzoek waren de interacties tussen de leerling en de verschillende badge-varianten. Daarnaast konden er zo conclusies worden getrokken over het gedrag bij de verschillende groepen, maar ook bij de verschillende leeftijdscategoriën. Bovendien kon er ook gekeken worden of bepaalde badge-varianten gezamenlijk werden gekozen en of deze keuze in de loop van het onderzoek wijzigde (cfr. Hoofdstuk 5).

Tevens kunnen metriecken zoals aantal ‘clicks’ en het aantal keer dat een leerling ‘hovered’ over een bepaald element als proxy dienen om de motivatie van de leerling te meten [34]. Deze konden dan ook vergeleken worden met de resultaten uit de *post-study* vragenlijsten.

Soort tracking (en welk element)
Klik-actie:
De navigatiebalk op Wiski (Oefenen, Helpen, Vooruitgang en Profiel)
Starten van een oefenreeks
Starten van een uitdaging
Het toevoegen van een badge aan de showcase
Het wijzigingen van de voorkeur voor een badge-variant
'Hover'-actie:
Over een badge
Over de boodschap dat een badge werd behaald
Over de 'klasgroep'-lijst
Over de zeldzaamheid van een badge
Over de progressiebalk van een badge
Over de uitdagings-badges
Over de positieve feedback
Overige elementen:
Het aantal gemaakte oefeningen
Het aantal gedeelde oefeningen
Vragen/antwoorden die de gebruiker plaatste op het forum

Tabel 3.1: Gegevens die werden bijgehouden van elke deelnemer tijdens het onderzoek

3.3.5 Questionnaires

In dit onderdeel worden de keuzes en motivaties van de gebruikte vragenlijsten besproken. Alle vragenlijsten zijn in hun volledigheid terug te vinden in Appendix B.

Pre-study

Om een antwoord te bieden op **RQ2** (cfr. Sectie 2.8), werd de keuze gemaakt om de leerlingen een deel van de BPNSFP te laten invullen. Specifiek werd er gekozen om de variant voor kinderen te gebruiken en enkel de componenten 'competence frustration' en 'competence satisfaction' te bevragen. De BPNSFP is een set van originele vragenlijsten die de mate bepalen waarin mensen zich bevredigd voelen in de drie basisbehoeften. Echter, er werd voor gekozen om op slechts één van deze behoeften te focussen. Niet enkel omdat deze het meeste aansloot bij de onderzoeksvraag, maar ook omdat het niet de bedoeling was om de deelnemer te overladen met vragenlijsten.

Daarnaast werd er ook gebruik gemaakt van een niet-gevalideerde vragenlijst om de huidige competentie voor wiskunde van een gebruiker te kunnen evalueren. De bevroegde elementen in deze vragenlijst zijn gebaseerd op terugkerende componenten uit andere onderzoekspapers waar competentie werd geëvalueerd [32]. Deze speci-

fieke onderdelen waren: **de studiemethodiek; de remidiëringsmethodiek; het verschil in de perceptie van het eigen kunnen en het werkelijke kunnen; de inspanning en algemene score voor wiskunde.**

De keuze van deze twee vragenlijsten heeft als gevolg dat alle uitspraken die worden gedaan over de onderzoeksvraag, steeds worden gestaafd aan de hand van de in dit onderdeel benoemde elementen.

Post-study

Om een antwoord te bieden op **RQ1** (cfr. Sectie 2.8), werd de keuze gemaakt om gebruik te maken van de SRQ-A. De vragenlijst werd enigszins aangepast om de focus te verleggen van motivatie voor schoolactiviteiten (wat de oorspronkelijke intentie van de vragenlijst was), naar de motivatie voor het gebruik van het *Wiski*-platform. De vier subschalen van deze vragenlijst zijn: **externe regulatie, geïntrojecteerde regulatie, geïdentificeerde regulatie en intrinsieke motivatie**. De vragenlijst bestaat uit 32 vragen en is opgedeeld in vier hoofdcategorieën, elk met hun eigen acht subvragen. Daarnaast werd er aan deze vragenlijst ook een controlevraag toegevoegd om te valideren of gebruikers niet louter willekeurig antwoorden selecteerden.

Om een antwoord te bieden op **RQ3** (cfr. Sectie 2.8), werd de keuze gemaakt om zelf een vragenlijst op te stellen op basis van de voor in dit onderzoek gebruikte definitie van *game-literacy*. De belangrijkste componenten die in deze vragenlijst werden bevraagd, waren: **begrip van de definitie van een badge op Wiski; begrip van hoe een badge te verwerven is op Wiski; de verwachting dat badges aanwezig zijn in online leeromgevingen zoals Wiski en het reeds tegengekomen zijn van badges op andere platformen.**

Ook hier is het belangrijk om te vermelden dat alle uitspraken die worden gedaan over de twee onderzoeksvragen, steeds worden gestaafd aan de hand van de in dit onderdeel benoemde elementen.

Ten slotte was er nog een optionele vragenlijst om te peilen naar de mate waarin bepaalde functionalisaties van badges aan bod kwamen op het platform. Hierin werden vragen gesteld om een beeld te kunnen krijgen van welke functionalisaties de gebruikers herkenden in de badges op het platform. Deze vragenlijst bestond uit het lezen van een stuk inleidende theorie over functionalisaties, wat ervoor zorgde dat het beantwoorden hiervan redelijk wat tijd in beslag nam. Daardoor was het niet zeker of de deelnemers voldoende tijd zouden hebben om de vragen volledig in te vullen. Daarom werd de vragenlijst volledig optioneel gemaakt.

Daarnaast werden ook de gebruikers hun ervaringen op het platform en hun opinie over de badges bevraagd, om daaraan toch enkele functionalisaties te kunnen koppelen, zonder dat er hier expliciet naar werd gevraagd.

3.4 Statistische analyse

De statistische analyse gebeurde in *Jamovi*, een statistische spreadsheet die onderliggend gebruik maakt van R. In deze sectie wordt een korte toelichting gegeven over de gebruikte statistische metrieken in de resultatenverwerking (cfr. Hoofdstuk 5). Het voldoen van de gebruiksvoorwaarden van deze metrieken worden niet telkens expliciet weergegeven in de resultaten. Bij het gebruik van een bepaalde metriek werden deze gebruiksvoorwaarden steeds vooraf nagegaan.

3.4.1 ANOVA

Om te toetsen of de gemiddelden van de drie groepen aan elkaar gelijk waren, werd er steeds een One-Way ANOVA gebruikt mits aan de gebruiksvoorwaarden werd voldaan. De One-way ANOVA veronderstelt dat de drie groepen uit een multivariate normale verdeling afkomstig zijn en dezelfde variantie hebben. Aan de hand van de Shapiro-Wilk toets en 'Levene's Test for equality of variance' werden deze voorwaarden telkens nagegaan. Indien niet aan deze voorwaarden werd voldaan, werd er gebruik gemaakt van een niet parametrische Kruskal-Wallis analyse. De Kruskal-Wallis vereist namelijk geen normaal verdeelde data [67].

3.4.2 Meten van correlatie

Om de mate van correlatie te meten tussen twee variabelen, werd er gebruik gemaakt van drie soorten correlatiecoëfficiënten die elk hun specifieke gebruiksvoorwaarden hebben [85]. Bij de variabelen werd in eerste instantie telkens nagegaan of zij voldeden aan het homoscedasticiteitsprincipe. Bij het gebruik van normaal verdeelde continue variabelen, waar geen significante uitlijners bij aanwezig waren, werd gebruik gemaakt van de Pearson's R. Bij ordinaal verdeelde variabelen werd gebruik gemaakt van Spearman Rho, en bij niet-normaal verdeelde variabelen werd gebruik gemaakt van Kendall-Tau.

Hoofdstuk 4

Ontwikkelingsproces

Dit hoofdstuk gaat dieper in op het ontwikkelingsproces van het gebruikte proof-of-concept voor dit onderzoek. Aangezien dit onderzoek werd uitgevoerd op basis van de principes van ‘*iterative prototyping*’, gebeurde de ontwikkeling aan de hand van verschillende ontwerpen en iteraties. Daarbij was het belangrijk dat na elke iteratie, het prototype in bepaalde mate werkende was om de effectiviteit hiervan te kunnen beoordelen. De deelnemers van dit proces werden reeds beschreven in Sectie 3.3.1, en waren bij alle iteraties steeds dezelfde. Tevens zijn alle gebruikte vragenlijsten en procedures terug te vinden in Appendix B.

4.1 Iterative-prototyping en think-aloud studies

In de twee iteraties van de *pilot-study*, werd er steeds gebruik gemaakt van een *low-fidelity prototype*.

Definitie 6. De **Fidelity** van een prototype geeft aan in hoeverre het prototype al lijkt op het uiteindelijke ontwerp [81].

Low-fidelity prototypes wijken nog sterk af van de uiteindelijke implementatie van het ontwerp in omgang en functionaliteit. Echter, omdat *low-fidelity prototypes* veel sneller zijn om te maken, wordt het doorgaans aangeraden om hier de focus op te leggen. Hierdoor is het mogelijk om verschillende ontwerpen te testen op een korte tijd [81].

In het geval van dit onderzoek, gebeurde de ontwikkeling van de *low-fidelity prototypes* in MS PowerPoint. Op basis van schermafbeeldingen van het reeds bestaande *Wiski* platform, was het eenvoudig om de gewenste wijzigingen te schetsen. Daarnaast konden interacties tussen verschillende activiteiten op het platform op een eenvoudige manier worden gesimuleerd aan de hand van hyperlinks. Hierdoor konden de gebruikersstudies online worden afgenomen, wat een essentiële veiligheidsoverweging was gezien de pandemie.

Het rapporteren van de interacties die een deelnemer met het platform maakte, gebeurde steeds aan de hand van een *'think-aloud study'*.

Definitie 7. Een **Think-aloud study** is een onderzoeksmethode waarin de gebruiker wordt gevraagd om al zijn gedachten tijdens het uitvoeren van een bepaalde taak hardop te verwoorden. [12].

Na afloop van de *pilot-study* werd er overgegaan tot de ontwikkeling van het *high-fidelity prototype*. De ontwikkeling gebeurde in Drupal 7, en wordt verder besproken in Sectie 4.5.

4.2 Eerste Iteratie

Voor de eerste iteratie werden er negen verschillende *low-fidelity mock-ups* gemaakt van potentiële veranderingen op *Wiski*. Elk van deze *mock-ups* benadrukte één bepaalde functionalisatie uit het werk van Van Roy en Zaman [92]. Tijdens het ontwerpen van elk van deze *mock-ups*, werd geprobeerd om een zo strikt mogelijke scheiding te maken tussen de verschillende *mock-ups*. Op die manier werd er zo weinig mogelijk overlap gecreëerd tussen de functionalisaties die gebruikers konden herkennen in één bepaalde *mock-up*. Een korte omschrijving van de *mock-ups* is terug te vinden in Tabel 4.1.

Mock-up	Omschrijving van de implementatie in de Mock-up
Mock-up #1: Badges als voorwaardelijke beloningen	De 'info pop-up' gaf aan dat er badges te verdienen zijn door activiteiten uit te voeren op het platform. Daarnaast werd de gebruiker op basis van een eenvoudige notificatie op de hoogte gebracht wanneer een badge verdiend werd.
Mock-up #2: Badges als verzamelobjecten	De nadruk werd gelegd op het verzamelen van badges door op de profielpagina van het platform een overzicht ter beschikking te stellen van de reeds behaalde badges en nog niet behaalde badges door deze respectievelijk in kleur of in zwart-wit af te beelden.
Mock-up #3: Badges als uitdagingen	Op het platform konden badges op basis van uitdagingen verdiend worden. De behaalde 'uitdagings-badges' waren tevens ook terug te vinden op de profielpagina
Mock-up #4: Badges als finishlijn	Op de profielpagina en tijdens het uitvoeren een activiteit op het platform (bvb. Een oefening maken) wordt er duidelijk gemaakt welke progressie er wordt verworven naar een bepaalde badge.
Mock-up #5: Badges als competitie	Op de profielpagina werden badges gerangschikt op basis van zeldzaamheid (= percentage van de klasgroep die reeds een badge heeft verworven) en de namen van de klasgenoten om zo onderlinge competitie te bevorderen.
Mock-up #6: Badges als middel om te imponeren:	Op de profielpagina werd de optie toegevoegd om een badge toe te voegen aan zijn/haar 'Showcase'. Deze 'Showcase' is zichtbaar voor de medestudenten in zijn/haar klasgroep.
Mock-up #7: Badges als positieve feedback	Bij het behalen van een badge, wordt er naast een eenvoudige notificatie, ook een uitgebreide pop-up voorzien met een positieve boodschap.
Mock-up #8: Badges als mijlpalen	In de menu-balk werd een grote pijl afgebeeld om aan te tonen welke mijlpalen de gebruiker reeds heeft behaald
Mock-up #9: Badges als rode draad	De Badges worden op de profielpagina onderverdeeld in categorieën op basis van de activiteiten die op het platform aanwezig zijn. Daarnaast staat er ook expliciet naast hoe een badge te verwerven valt

Tabel 4.1: Beschrijvingen van de gebruikte mock-ups in de eerste iteratie

Alhoewel de definities van de verschillende functionalisaties in theorie afzonderlijk van elkaar kunnen bestaan, werd tijdens de ontwikkeling van de eerste *mock-ups* duidelijk dat dit in de praktijk niet altijd het geval was. Dit heeft tot gevolg dat de functionalisaties in de eerste *mock-ups* overlappen. Een duidelijk voorbeeld hiervan

is *Mock-up #6*, waarbij de nadruk ligt op “badges als middel om te impressioneren”. Hiervoor werd de *feature* toegevoegd dat een gebruiker van andere gebruikers uit dezelfde klasgroep kan zien wie er online/offline is en welke badges zij allemaal hebben behaald. Echter, om aan andere gebruikers te kunnen tonen welke badges reeds verworven zijn, moet de gebruiker ook notie hebben van welke badges reeds werden behaald en hoe deze werden verworven. Dit komt gedeeltelijk in het vaarwater van definities van enkele andere functionalisaties, zoals “Badges als verzamelobject”.

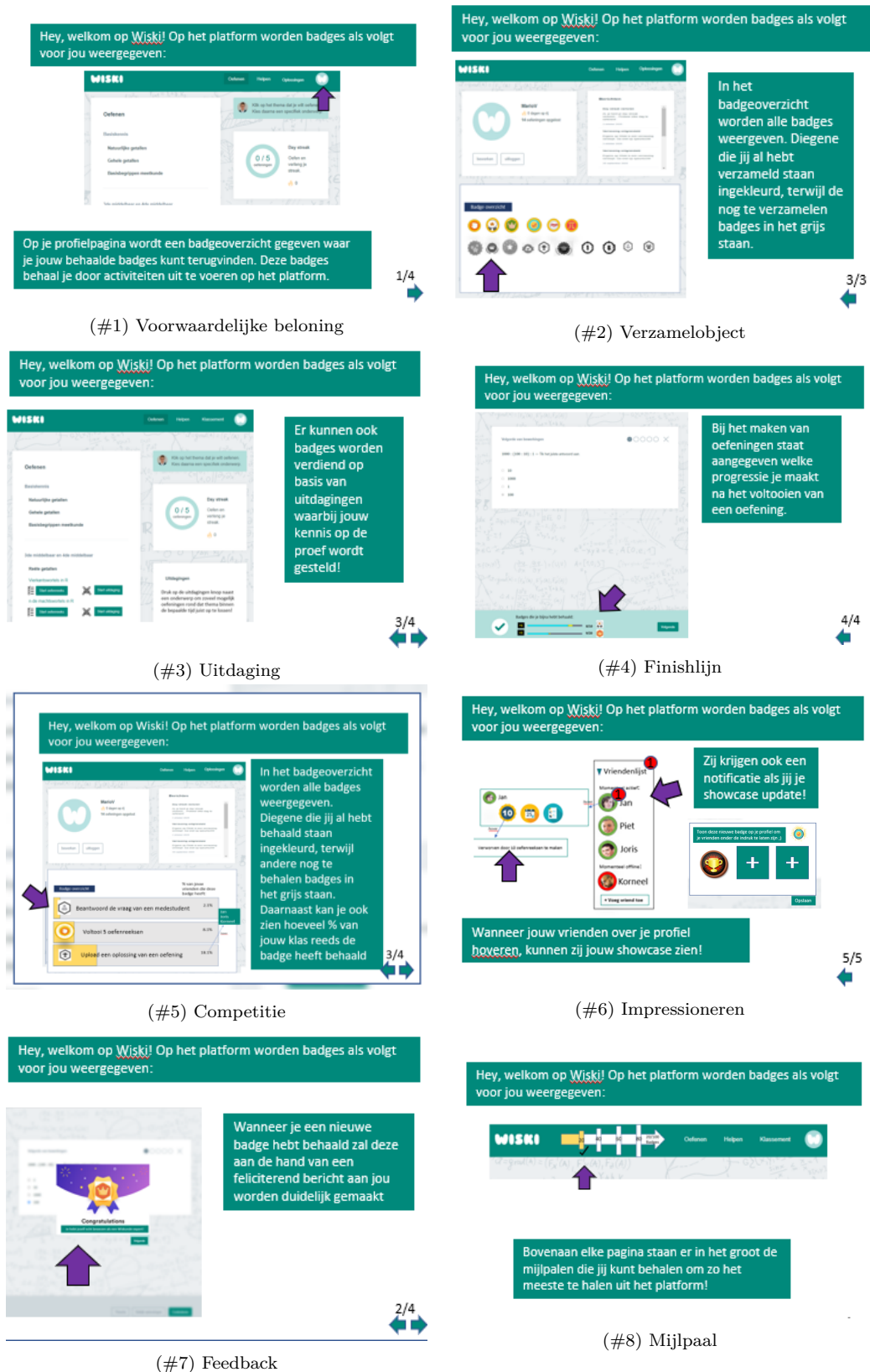
Er is geen garantie dat een gebruiker alle door de ontwerper vooropgestelde functionalisaties in een implementatie hiervan herkent en de mogelijkheid bestaat dat de gebruiker andere functionalisaties aan de implementatie koppelt. Toch werd er in deze *pilot-study* er naar gestreefd dat gebruikers de negen functionalisaties van Van Roy en Zaman konden herkennen in het ontwerp. Dit om ervoor te zorgen dat een eventuele afwijking in de resultaten niet kon worden veroorzaakt door gebrekkige ontwerp keuzes. Dit was dan ook de focus van de eerste iteratie.

4.2.1 Verloop van de eerste iteratie

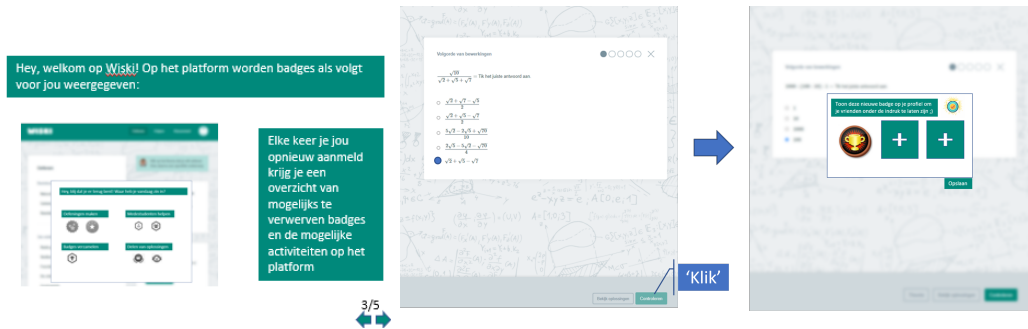
Elke deelnemer werd ingeleid met een uitleg over de werking en verschillende features van het *Wiski* platform. Dit nam ongeveer een kwartier in beslag. Vervolgens werd aan de deelnemer de theoretische achtergrond van een functionalisatie duidelijk gemaakt en werd aangegeven welke verschillende functionalisaties er reeds in voorgaand onderzoek werden gevonden.

Daarna volgde een kwalitatieve dieptestudie die ongeveer 60 minuten in beslag nam. Hierbij werden er negen verschillende *mock-ups* voorgelegd en werd een *think-aloud study* afgenomen bij elke deelnemer om zo de *workflow* van elke *mock-up* te bepalen. Om duidelijk te maken aan de deelnemer op welke manier de *mock-ups* van elkaar verschillend waren, werd er telkens een inleidende ‘info pop-up’ getoond om meer duidelijkheid te bieden over de toevoegingen of aanpassingen in de specifieke *mock-up* (cfr. Figuren in 5.14). Aan de deelnemer werd vervolgens een aantal scenario’s gegeven voor het gebruik van het platform. Zo werd er onder andere gevraagd om een oefening te maken op het platform en hulp te vragen bij een bepaalde oefening. De gebruiker kon door op bepaalde locaties van het *low-fidelity prototype* te klikken, zich verder navigeren (cfr. Figuur 4.2 waarin wordt weergegeven hoe een deelnemer van één scherm naar het ander scherm kon gaan op basis van een ‘klik’ op een bepaalde plek in de *mock-up*). De resultaten van de *think-aloud study* zijn terug te vinden in Tabel 4.2 en werden gebruikt om aanpassingen te maken in de *mock-ups* voor de tweede iteratie.

4. ONTWIKKELINGSPROCES



Figuur 4.1: Info pop-ups van de mock-ups, telkens op basis van één functionalisatie



(#9) Rode draad

Figuur 4.2: Interactie bij het gebruik van het low-fidelity prototype

Door de gebruiker aangegeven pijnpunten	Frequentie: n = 9	Mogelijke Oplossing
Gebruiker wist niet waar de badges konden worden teruggevonden (gebrek aan info op bepaalde plaatsen waar badges werden getoond)	3	In de 'info pop-up' duidelijk vermelden waar de badge kunnen worden teruggevonden
De hover-functionaliteit om zo meer informatie te krijgen over de badges was niet duidelijk	6	Naast het hover-effect, ook de betekenis en voorwaarden naast elke badge zetten. Om te overvolle pagina's te vermijden uitklapbare lijsten voorzien
De notificatie van een nieuwe badge te hebben verdiend, werd verward met de 'rank/level' dat een gebruiker dacht dat hij had	1	Mogelijks het getal aanpassen door '!', maar slechts één gebruiker vond het initieel verwarrend. Door de verandering zou de informatie over het aantal verschillende behaalde badges verloren gaan
Gebruikers wisten niet meteen wat de 'uitdagingen' betekenden,	5	Kleur aangepast en de info box uitdrukkelijker gemaakt
Gebruikers vonden het jammer om niet meteen te kunnen zien welke badge ze reeds hadden verdiend bij een bepaalde uitdaging	4	Op de overzichtspagina van de thema's voor de verschillende oefeningen, reeds hun 'beste' behaalde badge weergeven
Gebruikers vonden het jammer dat ze tijdens de uitdaging niet op voorhand wisten hoeveel oefeningen ze correct moesten hebben om een 'uitdagings'-badge te verdienen	6	Tijdens het maken van de uitdagingen staat er rechtsbovenaan wat de voorwaarde is voor de eerst volgende 'uitdagings'-badge
Bij de mock-up voor "Badge als rode draad" begroeting was niet duidelijk dat er op kon geklikt worden	2	De functionaliteit van een begroeting wordt geschrappt aangezien velen niet de meerwaarde van dit inzagen.
Bij de mock-up voor 'Badge als finishlijn' ontbrak de progressie in getallen (balkje bood niet voldoende informatie)	7	De voortgangsbalk specificeren door getallen toe te voegen
Gebruiker vond het belangrijker dat progressie voor een badge tijdens de oefening zichtbaar moest zijn i.p.v. erna	1	In plaats van na een oefening voltooid te hebben de progressie te zien naar een bepaalde badge. Aangeven welke progressie er kan gemaakt worden tijdens het oplossen van de oefening om de gebruiker op die manier te motiveren. Echter, slechts 1 gebruiker vermeldde dit en is dit mogelijks de voorkeur van 1 welbepaalde gebruiker
Gebruiker verwachtte bij het onderscheid maken van activiteiten op het platform, te kunnen zien hoeveel badges hij al had verworven	4	Per activiteitengroepering, in getallen uitdrukken hoeveel badges er al zijn behaald (alsook het totaal aantal)
Onduidelijkheid over de gele balk bij badges als vorm van competitie: sommige gebruikers dachten dat dit overeenstemde met hun progressie voor die badge	6	Gele balk verwijderen en enkel procentueel de 'zeldzaamheid' aangeven
Onduidelijkheid over de "zeldzaamheid" van de badge. In vergelijking met wie: klas, vrienden of iedereen?	2	Dit duidelijk maken door het er expliciet bij te zetten dat het over de klasgroep gaat
Gebruiker vond het onduidelijk of andere gebruikers zijn profiel pagina wel of niet konden bekijken	4	Niet de bedoeling dat anderen dit zien => Mogelijks met een infobutton dit duidelijk maken op de profielpagina of dit duidelijker maken in de inleidende 'info pop-up'

Tabel 4.2: Resultaten uit de think-aloud study van de eerste iteratie

Totaal = 9	Voorwaardelijke beloning	Verzamelobject	Uitdaging	Finishlijn	Competitie	Impressioneren	Positieve feedback	Mijlpaal	Rode draad
Mock-up									
#1	<u>9</u>	3	1	1	0	0	2	<u>7</u>	<u>7</u>
#2	<u>9</u>	<u>9</u>	3	1	0	0	2	<u>8</u>	<u>9</u>
#3	<u>9</u>	3	<u>7</u>	2	0	0	2	<u>7</u>	<u>7</u>
#4	<u>9</u>	<u>9</u>	5	<u>8</u>	0	0	2	<u>7</u>	<u>9</u>
#5	<u>9</u>	<u>8</u>	6	4	<u>7</u>	6	3	<u>7</u>	<u>9</u>
#6	<u>9</u>	3	3	3	5	<u>9</u>	2	<u>7</u>	<u>7</u>
#7	<u>9</u>	3	1	1	0	0	<u>9</u>	<u>7</u>	<u>7</u>
#8	<u>9</u>	6	5	4	0	0	2	<u>8</u>	<u>7</u>
#9	<u>9</u>	<u>9</u>	3	2	0	0	2	<u>8</u>	<u>9</u>

Tabel 4.3: Frequentietabel van functionalisaties van de eerste iteratie. De in het geel aangeduide vakken komen overeen met de frequenties van de functionalisaties waaraan een specifieke *mock-up* probeerde te voldoen. Daarnaast correspondeert de mate waarin een functionalisatie werd herkend, met de intensiteit van de groene kleur in de tabel.

Vervolgens werd aan de deelnemer gevraagd om bij elke *mock-up* te vertellen welke functionalisatie hij/zij hierin herkende en welke verbeteringen er bij mogelijk waren. Na het overlopen van alle *mock-ups*, werd er vervolgens gevraagd of er een bepaalde overlap was tussen de verschillende *mock-ups* en of deze overlap mogelijks weg te werken zou zijn. De resultaten met betrekking tot het voorkomen van elke functionalisatie is terug te vinden in Tabel 4.3. De overige resultaten van dit diepte onderzoek zijn terug te vinden in Tabellen 4.4 – 4.12. Antwoorden die inhoudelijk hetzelfde waren, werden samengevoegd tot één quote.

Door de gebruiker geantwoord	Frequentie: n = 9
Mock-up #1: Badges als voorwaardelijke beloningen	
"Ja, door de informatie in het begin (de 'info pop-up') snapte ik dat er badges te verdienen waren op het platform door activiteiten uit te voeren".	8
"Ik krijg een notificatie als ik badges heb verdiend, zonder dat er iets extra gebeurt. Ik vind dat dit wel overeenkomt met de definitie"	7
"Ik denk wel dat ik het leuk zou vinden om badges te krijgen op deze manier op zo'n platform"	4
"Op basis van de definitie hoef ik niet per se badges te kunnen zien. Echter het zou me wel storen dat ik deze dan niet in de toekomst zou kunnen herbekijken"	5
"In de definitie staat niet dat ik moet weten waarom ik de badge heb verdiend, maar ik zou me niet meer bezig houden met de badges als ik niet weet waarom ik ze heb verdiend"	4

Tabel 4.4: Quotes van de participanten voor Mock-up #1

Door de gebruiker geantwoord	Frequentie: n = 9
Mock-up #2: Badges als verzamelobjecten	
"Ik wil progressie kunnen zien bij het verzamelen van badges. Niet weten hoe ver ik sta met het behalen van een badge zou me niet motiveren om badges te verzamelen"	5
"Het kunnen zien van welke badges er nog te verzamelen zijn zou me wel motiveren om badges te verzamelen op het platform"	8
"Badges verzamelen lijkt me wel leuk, het zou me een extra reden geven om niet gewoon oefeningen in mijn boek te maken"	2
"In de definitie staat er niet bij dat je moet tonen op welke manier je de badge kunt behalen om ze te verzamelen. Maar als dit er niet in zou zitten dan vind ik dat het eerder 'easter eggs' zijn dan echt verzamelobjecten"	4
"Op basis van de definitie moet ik niet per se badges te kunnen zien. Maar als ik badges wil verzamelen wil ik net wel kunnen zien welke ik al heb verzameld"	6

Tabel 4.5: Quotes van de participanten voor Mock-up #2

Door de gebruiker geantwoord	Frequentie: n = 9
Mock-up #3: Badges als uitdagingen	
"Het is een mogelijke interpretatie van uitdagingen, dus het komt overeen met 'badges als uitdagingen', maar er zijn nog andere mogelijkheden om iets als een uitdaging te zien, bvb. moeilijkere oefeningen"	6
"De andere badges passen niet echt meer bij de definitie, dus om overlap te vermijden zouden er enkel nog maar 'uitdagings-badges' mogen zijn"	2
"Het is duidelijk dat iemand die beter is in wiskunde deze badges zal kunnen halen, en iemand een hoofdstuk nog niet goed onder de knie heeft zal misschien nooit de hoogste badge kan halen"	5
"Het is niet duidelijk genoeg dat je verschillende gradaties hebt in badges van uitdaging." Opmerking over kleur: "Er kan bvb. verschil worden duidelijk gemaakt door de kleuren brons, zilver, goud toe te kennen aan badges. Diegene die je al hebt verdiend tonen zou ook al helpen"	4
"Op basis van de definitie hoef ik niet per se badges te kunnen zien. Echter het zou me wel storen dat ik deze dan niet in de toekomst zou kunnen herbekijken"	4
"Nu zie ik niet hoeveel oefeningen ik moet maken om een bepaalde badge te verdienen. Dat zou me niet echt motiveren om ooit uitdagingen te doen"	3
"Ik zou het leuk vinden om badges te proberen halen voor uitdagingen op het platform"	4

Tabel 4.6: Quotes van de participanten voor Mock-up #3

4. ONTWIKKELINGSPROCES

Door de gebruiker geantwoord	Frequentie: n = 9
Mock-up #4: Badges als finishlijn	
"Ik vind dat het kunnen zien van de progressie van een badge tijdens het maken van oefeningen me wel zou helpen om nog een paar extra oefeningen te maken."	7
"Ik zou het net het gevoel hebben om eerder te stoppen. Ik zou stoppen omdat ik een badge heb verdiend en niet omdat ik zelf het gevoel zou hebben dat ik de oefeningen goed genoeg kan"	3
"Ik vind dat een de progressiebar op de overzichtspagina niet echt past bij de definitie, enkel de balk tijdens het maken van de oefeningen"	4
"Ik vind dat er veel overlap is tussen 'badges as collectables', en zou de progressiebars op de overzichtspagina eerder daar bij zetten"	2
"Nog niet vaak gezien op andere platforms, enkel de progressie in een overzichtspagina. Lijkt me wel een goed idee om progressie te tonen tijdens het maken van oefeningen"	4
"Een overzichtspagina voor de badges behoort ook niet tot de definitie. Maar als ik tijdens het maken van oefeningen zou merken dat ik badges aan het verdienen was, maar deze nergens zou kunnen bekijken, zouden de badges me weinig kunnen schelen"	3

Tabel 4.7: Quotes van de participanten voor Mock-up #4

Door de gebruiker geantwoord	Frequentie: n = 9
Mock-up #5: Badges als competitie	
"Het is een vorm van competitie, dus het komt overeen met de definitie. Ik zou het wel fijner vinden moest er een soort van leaderboard zijn"	2
"Ik vind de schets overeen stemmen met de definitie omdat ik kan zien welke badges ik al behaald heb en hoe ik het doe in vergelijking met anderen"	8
"Ik vind het leuk om te zien of ik in een minderheidsgroep zit die de badge al heeft behaald, dit laat me een soort van uniek voelen"	5
"Ik zou het leuk vinden om de badges van anderen te kunnen zien, om zo te kunnen vergelijken welke ik al heb en de anderen niet"	4
"Om te kunnen vergelijken welke badges iemand heeft, zou ik het jammer vinden moest ik niet een overzicht hebben van welke badges ik al heb"	3
"Het zou me extra motiveren om oefeningen te maken op het platform als ik zie dat één van mijn vrienden een badge heeft die ik niet heb"	3

Tabel 4.8: Quotes van de participanten voor Mock-up #5

Door de gebruiker geantwoord	Frequentie: n = 9
Mock-up #6: Badges als middel om te impressioneren:	
"Ik zou het erg leuk vinden om mijn behaalde badges te 'showen' aan anderen"	3
"De schets komt overeen met de definitie, omdat je kan tonen welke badges je hebt"	9
"Ik zou een 'newsfeed' van wie badges heeft behaald fijn vinden"	1
"Om badges te kunnen tonen aan anderen, is het voor mij noodzakelijk om ergens te kunnen zien welke badges ik al heb behaald"	5
"Als ik de badges van anderen zou willen bekijken, dan zou ik belangrijk vinden dat ik weet wat de badge betekent en hoe deze te behalen is"	5

Tabel 4.9: Quotes van de participanten voor Mock-up #6

Door de gebruiker geantwoord	Frequentie: n = 9
Mock-up #7: Badges als positieve feedback	
"Het zou me extra motiveren om verder te doen met oefeningen maken na zo'n melding"	8
"Ik zou het fijn vinden, maar het zou wel vervelend zijn als dit om de haverklap op het scherm zou komen"	3
"Ik vind dat de schets overeenstemt met de definitie"	9
"Het zou fijn zijn als de melding mij misschien iets meer uitleg zou geven wat ik nu precies kan door die bepaalde badge te behalen. Ben ik nu klaar om een toets te maken?"	1
"Als ik het de melding heb gekregen dat ik een badge heb behaald, dan verwacht ik dat ik deze nog ergens anders kan terugvinden"	4
"Er zijn heel veel andere platforms/applicaties die het zo aanpakken"	6

Tabel 4.10: Quotes van de participanten voor Mock-up #7

Door de gebruiker geantwoord	Frequentie: n = 9
Mock-up #8: Badges als mijlpalen	
"Het komt overeen met de definitie, maar het zijn mijlpalen voor personen die badges willen verzamelen"	4
"Gewoon de badges kunnen zien komt al overeen met de definitie, zonder dat de pijl er bij hoeft"	6
"Om aan de definitie te voldoen zou ik de badges opsplitsen in 'sub-badges'"	1

Tabel 4.11: Quotes van de participanten voor Mock-up #8

Door de gebruiker geantwoord	Frequentie: n = 9
Mock-up #9: Badges als rode draad	
"Deze manier nog niet gezien op andere platforms"	6
"Het hoveren over de badges vind ik bij deze definitie passen, een beginscherm past er ook wel bij, maar is eerder iets extra"	3
"Ik vind dat het bij de definitie hoort omdat ik naar het overzicht kan gaan en daar een onderverdeling weergegeven wordt op basis van de verschillende activiteiten die je kan doen op het platform"	7

Tabel 4.12: Quotes van de participanten voor Mock-up #9

4.2.2 Resultaten van de eerste iteratie op basis van de frequentietabel

In een volledig deterministische wereld, waar één *mock-up*, slechts één enkele functionalisatie opwekt, zouden alle niet-gele vakken in Tabel 4.3 resulteren in nullen. Desondanks er geprobeerd werd om overlap in de *mock-ups* zo veel mogelijk te vermijden, bleek dat over het algemeen gebruikers nooit slechts één functionalisatie koppelden aan een bepaalde *mock-up*. Dit stemt ook overeen met de verwachtingen vanuit de literatuur (cfr. Sectie 2.7).

Functionaliserings die door zeven of meer gebruikers werden herkend, werden in Tabel 4.3 telkens onderlijnd. Deze grens werd gebruikt om tot de volgende beslissingen te komen: Omdat gebruikers steeds de functionalisatie van "badges als voorwaardelijke beloningen", "mijlpalen" en "rode draad" terugkoppelden aan elke *mock-up*, werd besloten om deze drie *mock-ups* in de tweede iteratie te groeperen. Ook werd ervoor gekozen om de *mock-up* van "badges als verzamelobjecten" aan deze groep toe te voegen. Deze keuze werd gemaakt omdat meerdere gebruikers aangaven dat het verzamelen van badges altijd een mogelijke functionalisatie zou zijn wanneer er een

overzichtspagina van de badges beschikbaar is. Om deze reden zijn de *mock-ups* voor deze vier functionalisaties gebundeld in één ‘basisimplementatie’. De overige *mock-ups* werden gebruikt voor de ontwikkeling van ‘badge-varianten’.

4.2.3 Resultaten van de eerste iteratie op basis van quotes door de gebruiker

Naast de resultaten uit de frequentietabel, blijkt ook uit de antwoorden van de gebruikers (cfr. Tabellen 4.4 - 4.12) dat de gekozen ontwerpkeuzes toch steeds door de deelnemers op de gewenste manier werden gefunctionaliseerd. Hier mee wordt bedoeld dat de meeste deelnemers een bepaalde *mock-up* op meer dan één manier functionaliseerden, maar dat in de meeste gevallen de gewenste functionalisatie onder één van deze manieren viel.

Daarnaast bleek dat het soms kleine details zijn in de implementatie die een cruciale factor vormen in de perceptie van de badge. Dit wordt geïllustreerd met bijvoorbeeld de volgende quote over badges als positieve feedback:

“Ik zou het fijn vinden, maar het zou wel vervelend zijn als dit om de haverklap op het scherm zou komen”.

In de antwoorden van de gebruikers is op te merken dat naast de negen functionalisaties van Van Roy en Zaman [92], ook thema’s zoals plezier en motivatie vaak gekoppeld werden aan bepaalde *mock-ups*. Aangezien deze thema’s prominent aanwezig waren in de antwoorden van de deelnemers, is dit ook iets waar in de discussie van de hoofdstudie (cfr. Hoofdstuk 6) dieper op in wordt gegaan.

Over het algemeen waren de reacties op de vier *mock-ups*: “badges als voorwaardelijke beloningen”, “verzamelobjecten”, “mijlpalen” en “rode draad” vrijwel uitsluitend positief en gaven gebruikers aan dat zij deze functionaliteiten graag op het platform zouden hebben en/of hier zelfs gebruik van zouden maken. Dit in tegenstelling tot de andere *mock-ups*, waarbij sommige gebruikers een voorkeur vertoonden, terwijl andere gebruikers eerder aangaven dat zij bepaalde functionaliteiten liever niet op het platform zouden hebben. In sommige gevallen werd er als het ware zelfs een ‘negatieve functionalisatie’ aan gekoppeld. Op deze negatieve functionalisaties werd er daarom in de tweede iteratie iets dieper ingegaan.

Naast negatieve functionalisaties, kwam ook het aspect van competentie vooral aan bod bij de antwoorden omtrent de *mock-up* voor “badges als uitdagingen”. Het feit dat de deelnemers het thema van competentie inherent vermeldde in hun antwoorden, bevestigde de nood voor het beantwoorden van **RQ2** (cfr. Sectie 2.8).

4.3 Tweede iteratie

Op basis van de resultaten en inzichten uit de eerste iteratie, werden er voor de tweede iteratie nieuwe *low-fidelity prototypes* ontworpen. In deze iteratie werd het onderscheid gemaakt tussen één ‘basisimplementatie’ en vijf ‘badge-varianten’. Dit

betekende dat er zes *mock-ups* werden gemaakt, waar de basisimplementatie telkens deel van uit maakte. De badge-varianten werden op een modulaire manier ontworpen, waardoor zij zowel afzonderlijk alsook gezamenlijk konden worden ingeschakeld. De omschrijvingen van het uiteindelijke ontwerp worden weergegeven in Tabel 4.13. Enkele schermafbeeldingen van deze ontwerpen zijn terug te vinden in Figuren 4.3a-4.3f.

Mock-up	Omschrijving van de implementatie in de Mock-up
Basisimplementatie	Op de profielpagina is een overzicht weergegeven van de reeds verworven badges, alsook de nog niet behaalde badges. Naast elke badge staat beschreven hoe deze te behalen is, en is er een progressie balk aanwezig. De badges zijn onderverdeeld op basis van de verschillende activiteiten die aanwezig zijn op het platform en geplaatst in uitklapbare overzichten
Positieve Feedback Variant	De gebruiker krijgt een felicitatiebericht te zien wanneer hij een badge ontvangt om hem te motiveren om door te gaan.
Uitdaging Variant	Er zijn uitdagingsbadges toegevoegd die de gebruiker kan verkrijgen, geïdentificeerd door bronzen, zilveren en gouden badges ('medailles'). Hoe meer oefeningen een gebruiker subsequent foutloos oplost, hoe waardevoller de badge.
Progressie Variant	Bij het voltooien van een oefening kan de gebruiker de voortgang zien die hij heeft gemaakt naar een bepaalde badge.
Zeldzaamheid Variant	Naast de badges kan de gebruiker zien hoeveel mensen in zijn klasgroep al een bepaalde badge hebben, om de gebruiker een perspectief te geven hoe ze zich verhouden tot anderen. Er worden geen specifieke namen weergegeven van de gebruikers die deze reeds hebben behaald, om mogelijke negatieve functionalisaties te vermijden.
Showcase Variant	De gebruiker kan de verkregen badges aan anderen laten zien. Gebruikers die deze optie niet hebben ingeschakeld, hebben nog steeds de mogelijkheid om naar de shows van anderen te kijken. Voor de mensen zonder de showcase-optie wordt een lege showcase weergegeven. Dit zorgt ervoor dat gebruiker niet meteen weten of een andere gebruiker deze variant aan of uit heeft staan.

Tabel 4.13: Beschrijvingen van de gebruikte *mock-ups* in de tweede iteratie

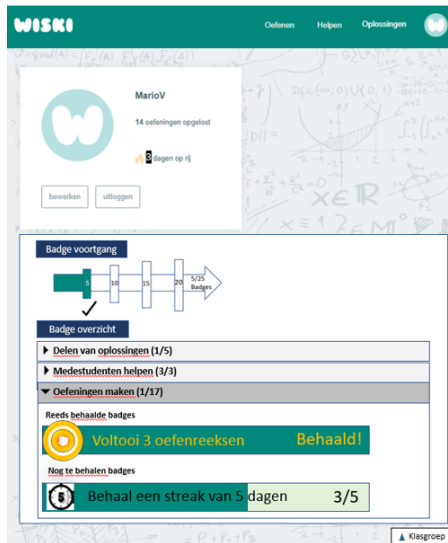
4.3.1 Verloop van de tweede iteratie

Door de gebruiker aangegeven pijnpunten	Frequentie: n = 9	Mogelijke Oplossing
De overzichtspagina van de badges is aan de drukke kant	6	Meer ruimte laten tussen de verschillende elementen door padding en margin toe te voegen
Kleur van het 'volgende' knopje bij 'positive feedback variant' maakt het knopje onduidelijk	3	Kleur aanpassen
Kleur van de progressiebar een ander kleur geven dan groen, zorgt ervoor dat de tekst moeilijker leesbaar is	3	Kleur aanpassen
"Percentage van het aantal klasgenoten die deze badge heeft" is te lang en te druk	4	Vervangen door 'Aantal klasgenoten die de badge hebben'. Daarnaast percentage ook vervangen door een verhouding

Tabel 4.14: Resultaten uit de think-aloud study van de tweede iteratie

In de tweede iteratie werd de zelfde methodologie gevolgd als in de eerste iteratie, met opnieuw dezelfde deelnemers. De resultaten van de *think-aloud* werden samengebundeld in Tabel 4.14. Uit de beperkte feedback kan geconcludeerd worden dat de algemene *workflow* van de *mock-ups* duidelijk was bij de deelnemers.

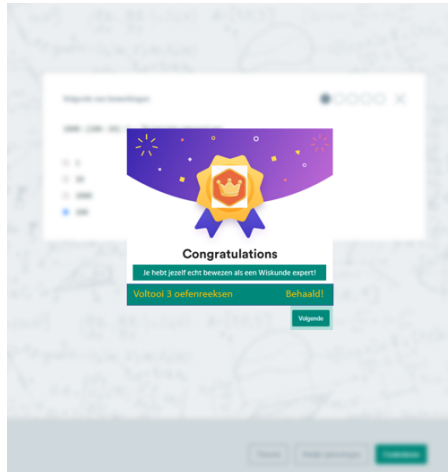
4. ONTWIKKELINGSPROCES



(a) Basisimplementatie



(b) Showcase variant



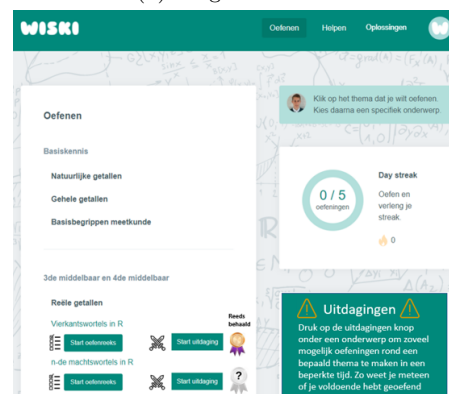
(c) Positieve feedback variant



(d) Progressie variant



(e) Zeldzaamheid variant



(f) Uitdagingen variant

Figuur 4.3: Schermafbbeeldingen van enkele kenmerkende elementen van het low-fidelity prototype uit de tweede iteratie

Om te achterhalen of de *mock-ups* de gewenste functionalisaties opwekten, werd er gevraagd om bij elke *mock-up* aan te geven welke ‘positieve’ functionalisaties de deelnemers hierin herkenden. Hierbij werd vooraf niet vermeld op welke functionalisatie de *mock-up* trachtte in te spelen. Tabel 4.15 toont deze resultaten.

Totaal = 9	Voorwaardelijke beloningen	Verzamelobjecten	Mijlpaal	Rode draad	Positieve feedback	Uitdaging	Finishlijn	Competitie	Impressioneren
Mock-up									
Basis	9	8	9	9	2	4	3	0	0
Positieve Feedback	9	8	9	9	9	4	4	0	0
Uitdagingen	9	8	9	9	2	9	3	0	0
Progressie	9	8	9	9	3	4	8	0	0
Zeldzaamheid	9	8	9	9	2	5	3	7	0
Showcase	9	8	9	9	2	4	3	5	9

Tabel 4.15: Frequentietabel van functionalisaties van de tweede iteratie. De in het geel aangeduide vakken komen overeen met de frequenties van de functionalisaties waaraan een specifieke *mock-up* probeerde te voldoen. Daarnaast correspondeert de mate waarin een functionalisatie werd herkend, met de intensiteit van de groene kleur in de tabel.

Vervolgens werd ook de workflow bevraagd van de twee toegevoegde extra functionaliteiten op het platform. Deze functionaliteiten bevatten de mogelijkheid om oplossingen met elkaar te delen en een forum om vragen te stellen aan medestudenten. Hierdoor werd er rekening gehouden met de verschillende gebruikersprofielen van de gebruikers op *Wiski*. Zo legt het platform niet enkel de focus op de competentie van de gebruiker, maar richt het zich ook op gebruikers die ‘sociale verbondenheid’ voorop stellen. Daarnaast werd verwacht dat het aanbieden van meer activiteiten, die in lijn liggen met het doel van *Wiski*, het gevoel van autonomie bij de gebruikers zou verhogen. Op deze manier werd geprobeerd om een grotere motivatie op te wekken bij de gebruikers van *Wiski*. De specifieke resultaten van de *think-aloud* werden hier achterwege gelaten, maar zijn terug te vinden in de Appendix B. Deze hadden namelijk enkel betrekking op het verbeteren van de workflow en brachten verder geen nieuwe inzichten naar boven.

Tenslotte werd gevraagd naar het gemiddelde cijfer voor wiskunde van de deelnemer en

4. ONTWIKKELINGSPROCES

welke aspecten aan badges de deelnemer zouden demotiveren om *Wiski* te gebruiken. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 4.16.

Totaal = 9	0 - 55%	56%-75%	76%-100%
Aantal	3	4	2

'Negatieve' functionalisaties	0 - 55%	56%-75%	76%-100%
"Het zou me demotiveren om badges op het platform te hebben die te uitdagend lijken en die ik nooit zou kunnen krijgen"	2	1	0
"Ik denk dat ik oefeningen misschien langer op het platform zou maken als er geen voortgangsbalk zichtbaar is tijdens het maken van de oefeningen. Ik zou zeggen: "Ik heb een badge, dus ik heb genoeg geoefend""	1	1	2
"Het zou me niet motiveren om het platform te gebruiken, wetende dat andere klasgenoten kunnen zien welke badges ik al heb behaald"	4	1	2
"Ik zou niet willen dat de leraar ziet welke badges ik al heb of niet" (Redenen: te weinig oefenen, angst dat de perceptie van de leraar van de student verandert, enz.)"	3	1	1
"Ik wil niet geconfronteerd worden met het feit dat anderen badges kunnen verdienen die ik niet kan behalen"	2	1	0
"Ik zou afgeleid raken als er constant badges op het scherm verschijnen wanneer ik oefeningen maak"	0	1	0

Tabel 4.16: Quotes van de deelnemers met betrekking tot 'negatieve functionalisaties', gelinkt met competentie

4.3.2 Resultatenanalyse van de tweede iteratie

De in het geel aangeduide vakken van Tabel 4.15 komen opnieuw overeen met de frequenties van functionalisaties waaraan een specifieke *mock-up* probeerde te voldoen. Uit de tabel is af te leiden dat deze nu meer in lijn lagen met hoe de meerderheid van de gebruikers deze implementaties functionaliseerde en kan worden geconcludeerd dat de gebruiker bij elke ingeschakelde badge functionaliteit ook de corresponderende functionalisatie ervaart.

In Tabel 4.16 kan worden opgemerkt dat er mogelijks een verband bestaat tussen de competentie van de gebruiker en de manier waarop de gebruiker badges op een negatieve manier functionaliseert. Daarnaast geven de meeste van de citaten uit de tabel blijk dat gebruikers niet alle functionaliteiten van badges wensen op *Wiski*. Dit bevestigt de nood om onderzoek te doen naar het motiveren van gebruikers door bepaalde functionaliteiten aan en uit te kunnen zetten op *Wiski*. Op deze manier beslissen de gebruikers zelf welke functionaliteiten bijdragen tot hun behoefteondersteuning. Dit is dan ook wat tracht beantwoord te worden door **RQ1** (cfr. Sectie 2.8).

4.4 Take-away voor toekomstige onderzoekers

Op basis van de bevindingen en antwoorden van de deelnemers uit beide iteraties van de *pilot-study*, blijkt dat bepaalde aspecten bij de implementatie van badges eerder als wenselijk worden aanschouwd door de gebruiker. Deze zijn:

1. Het duidelijk maken dat er badges te verzamelen zijn, op basis van het uitvoeren van activiteiten op het platform. (badges als “voorwaardelijke beloningen”, “verzamelobjecten”)
2. Er voor zorgen dat gebruikers ergens makkelijk deze badges kunnen terugvinden op het platform, om zo een idee te geven van hoe ver ze staan bij het exploreren/gebruiken van het platform (badges als “mijlpalen”).
3. Duidelijke beschrijvingen geven aan de badges zodat het duidelijk is welke activiteiten er exact aanwezig zijn op het platform (badges als “rode draad”).

Take-away: Een basisimplementatie van badges op basis van de hierboven vermeldde aspecten, zal waarschijnlijk ervoor zorgen dat gebruikers de badges op het platform ook als iets positiefs zullen ervaren.

Andere aspecten, zoals bijvoorbeeld het weergeven van de voortgang van een badge tijdens het uitvoeren van een activiteit op het platform of het kunnen delen van badges met anderen, worden door sommige gebruikers als minder wenselijk bevonden. Deze kunnen zelfs leiden tot het negatief functionaliseren van de badges.

Take-away: Het aanbieden van een keuze om bepaalde aspecten uit te schakelen, zal er voor zorgen dat gebruikers minder snel geneigd zijn om badges op het platform als iets negatiefs te ervaren.

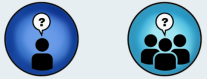
4.5 Ontwikkeling van het High-fidelity prototype

Het online leerplatform *Wiski* werd opgebouwd in Drupal 7, een *open-source Content Management System* (CMS) dat toelaat om dynamische websites te bouwen met PHP, HTML, CSS en JavaScript. Aan de inhoud en structuur van het oorspronkelijk platform werd zo weinig mogelijk aangepast door slechts enkele functionaliteiten tijdelijk uit te schakelen en nieuwe functionaliteiten te ontwikkelen die niet interfereerden met de reeds bestaande.

Zo werden de reeds aanwezige *gamification* elementen op *Wiski* tijdelijk uitgeschakeld en werd de functionaliteit om oplossing te kunnen *uploaden*, toegevoegd. De implementatie van de badges gebeurde voornamelijk in de front-end (ECMA 6 JS en JQuery). De badges maakten gebruik van gegevens die werden opgeslagen in een phpMyAdmin-databank. Deze gegevens omvatte onder andere: het aantal opgeloste oefeningen; het aantal reacties op andere gebruikers en het aantal gedeelde oplossingen.

Nagenoeg alle activiteiten werden opgeslagen in een *accesslog* in de phpMyAdmin-databank. Voor het loggen van de interactie met de badges en de functionaliteiten die de badges ondersteunden, werd specifieke JavaScript code geschreven. De gebruikte afbeeldingen van de badges werden specifiek voor dit onderzoek ontworpen en zijn dusdanig vrijgesteld van auteursrechten (cfr. Tabel 4.17).

4. ONTWIKKELINGSPROCES

Badge	Voorwaarden om badge te behalen
DELEN VAN OPLOSSINGEN	
	Upload {1 ; 3 ; 5} oplossingen
	Geef 3 beoordelingen aan oplossingen van andere gebruikers
MEDESTUDENTEN HELPEN	
	Beantwoord {1 ; 3} vraag van een medestudent
OEFENINGEN MAKEN	
	Voltooi {1 ; 5 ; 10} reeksen
	Hou een daystreak van {1;3} dagen vast
	Voltooi {3 ; 9 ; 30 ; 50} oefeningen in jouw eigen graad
	Voltooi van ieder thema 1 reeks in eigen graad
	Voltooi binnen een thema, voor elke onderwerp, 1 reeks binnen jouw graad
	Maak een oefening in {2 ;5; 10} verschillende onderwerpen van jouw graad
	Maak {1 ; 10} oefeningen van een onderwerp uit een andere graad
	Maak alle oefeningen binnen 1 onderwerp
	Voltooi van iedere onderwerp, 1 reeks binnen jouw graad
	Voltooi 3 reeksen zonder fouten te maken

Tabel 4.17: Overzicht van de ontworpen badges, onderverdeeld op basis van de activiteiten op Wiski

Bij het implementeren van de badges werd sterk rekening gehouden met de *game-design*-heuristieken zoals besproken in de literatuur (cfr. Sectie 2.6.1).

Rationale: Balans zoeken tussen ‘te veel’ badges op korte tijd en zo ongewenste effecten te creëren.

Implementatie op Wiski: De voorwaarden om een bepaalde badge te behalen werden gekozen om voldoende motiverend te werken in een korte tijdspanne. Specifiek wordt hiermee bedoeld dat een gebruiker die zijn best doet op het platform, minstens vijf badges kon verwerven in een half uur tijd. Daarnaast waren er ook een paar badges die enkel konden verworven worden wanneer de gebruiker op een later tijdstip terugkeerde.

Rationale: Badges koppelen aan verschillende soorten activiteiten om zo te ondersteuning te bieden aan verschillende soorten gebruikersprofielen, elk met hun eigen motivationele behoeften.

Implementatie op Wiski: Er werden vier badges voorzien voor het delen van oplossingen; twee badges voor het helpen van medestudenten en negentien badges voor het oplossen van oefeningen. Van deze negentien badges werd er nog een onderverdeling gemaakt tussen het oplossen van willekeurige oefeningen; het oplossen van oefeningen zonder fouten te maken; het vasthouden van een ‘daystreak’, etc.

Rationale: Een betekenisvol doel geven aan de badges, dat in lijn ligt met het doel van het platform en het voorkomen van valsspelen.

Implementatie op Wiski: De gebruiker geeft tijdens de registratie in tot welke klasgroep hij/zij behoort. Vervolgens worden de badges dynamisch aangepast, zodat deze voornamelijk behaald kunnen worden door het oplossen van oefeningen uit de graad van de gebruiker. Dit zorgt ervoor dat gebruikers niet onbeperkt badges kunnen behalen door oefeningen op te lossen uit een lagere graad.

4.6 Finale proof-of-concept

Als laatste onderdeel van het ontwikkelingsproces werd de finale proof-of-concept getest door vijf jongeren. Dit maal lag de focus enkel op het afnemen van een *think-aloud* om zo onduidelijkheden en mogelijke *bugs* uit het platform te halen. De resultaten hiervan worden weergegeven in de Appendix ?? en waren over het algemeen erg positief.

De resultaten geven weer dat de geobserveerde jongeren amper ontwerpgerelateerde problemen hadden bij het gebruik van het proof-of-concept. Enkele quotes die door gebruikers werden gegeven:

“Ik denk dat ik het zeer aangenaam zou vinden om op deze manier oefeningen te maken.”

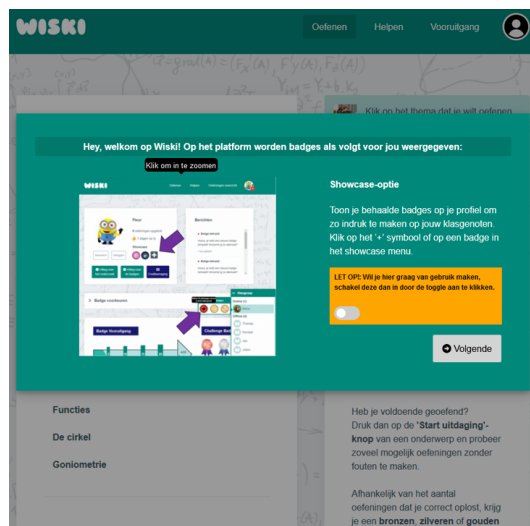
4. ONTWIKKELINGSPROCES

“Het is tof dat je na elke oefening te weten krijgt hoeveel je nog moet doen voor een volgende badge.”

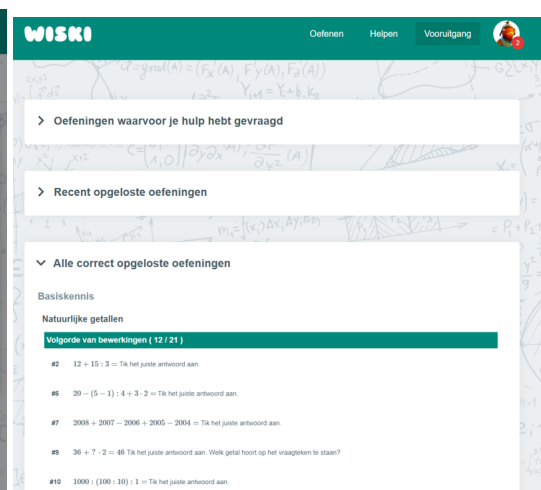
“De indeling van de oefeningen en het feit dat ik kan kiezen welke opties ik aan en afzet lijken me echt een goed idee.”

Hieruit werd geconcludeerd dat de proof-of-concept voldoende gebruiksvriendelijk was voor de doelgroep en dat de resultaten van het onderzoek daarom hoogstwaarschijnlijk niet beïnvloed werden door een gebrek aan gebruiksvriendelijkheid.

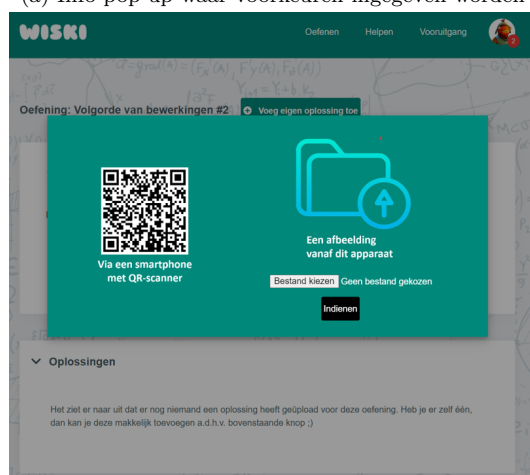
In Figuren 4.5a-4.5f zijn enkele schermafbeeldingen terug te vinden van de meest kenmerkende aanpassingen van *Wiski*.



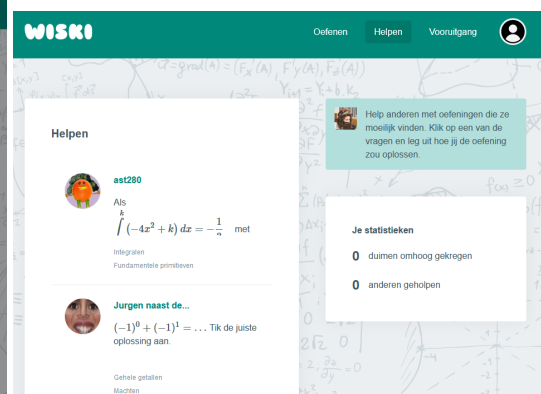
(a) Info pop-up waar voorkeuren ingegeven worden



(b) Uitgebreid overzicht van reeds gemaakte oefeningen

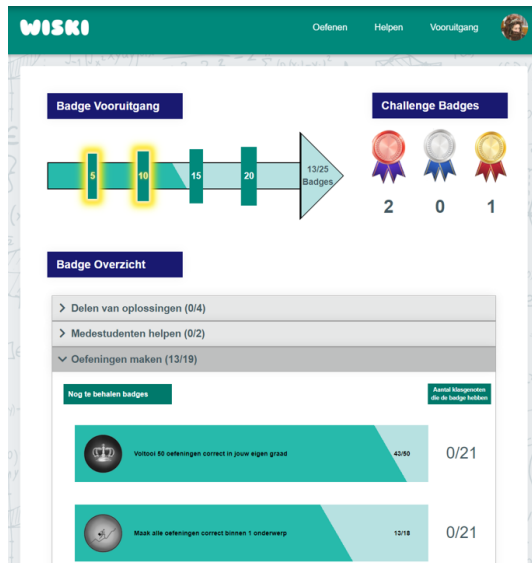


(c) Mogelijkheid om oplossingen te delen

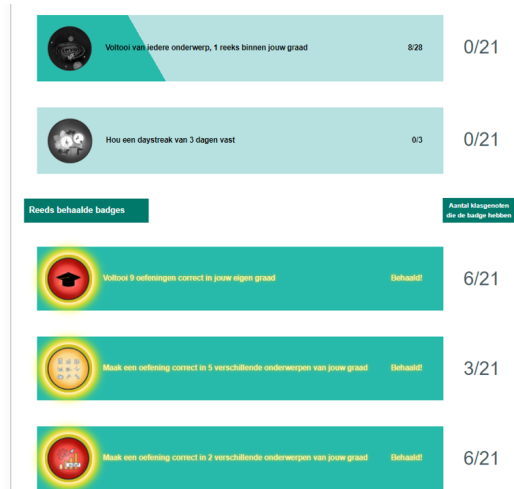


(d) Forum waar studenten vragen kunnen stellen (Was reeds aanwezig)

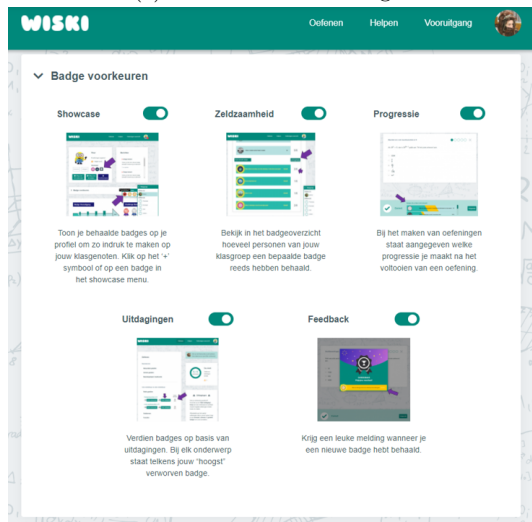
4.6. Finale proof-of-concept



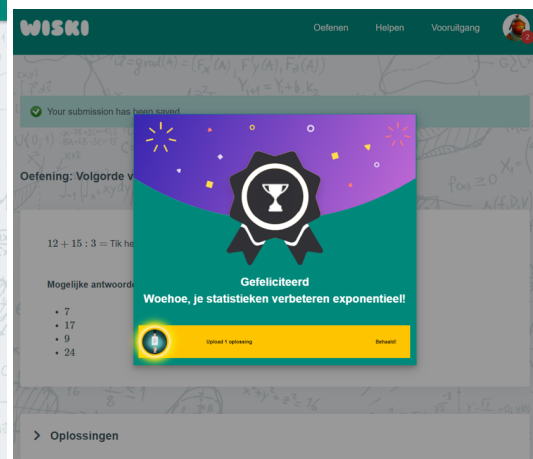
(a) Overzicht van de badges



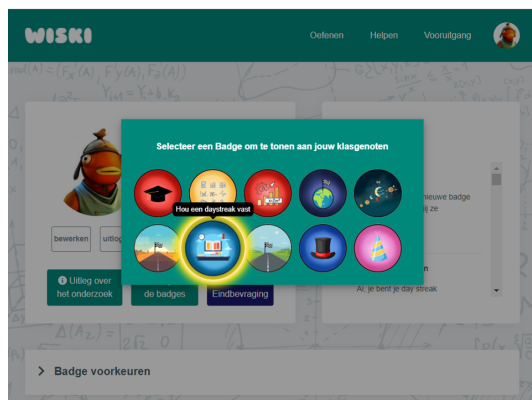
(b) Progressie van een badge, alsook de zeldzaamheid



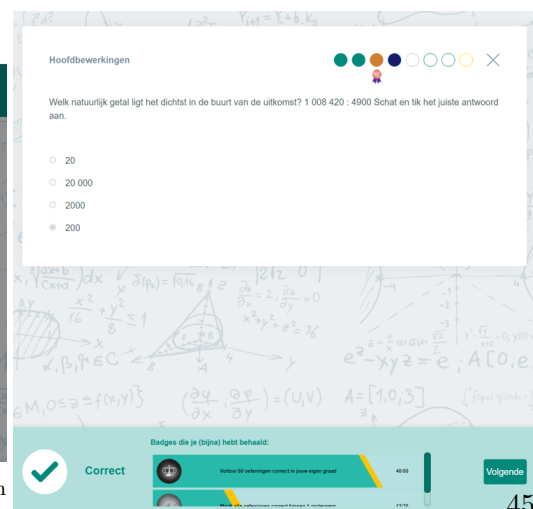
(c) Mogelijkheid om bepaalde functionaliteiten aan en uit te schakelen



(d) Positieve feedback wanneer een badge wordt verworven



(e) Showcase, waar bepaalde badges kunnen worden getoond aan klasgenoten



(f) Voortgangsbalken van de badges na het correct oplossen van een oefening

Figuur 4.5: Schermafbereidingen van de meest kenmerkende aanpassingen van Wiski

Hoofdstuk 5

Resultatenverwerking

In dit hoofdstuk worden de resultaten getoond van het hoofdonderzoek. In eerste instantie worden de deelnemers van dit onderzoek verder toegelicht en wordt er dieper ingegaan op het verschil in interactie tussen de deelnemers. Vervolgens wordt er gekeken op welke manier het *randomized controlled experiment* een invloed had op de motivatie van de gebruikers om *Wiski* te gebruiken. In het laatste deel van dit hoofdstuk worden alle resultaten met betrekking tot de functionalisaties van badges weergegeven. De tabellen die niet meteen een directe meerwaarde bieden aan de tekst (maar wel als noodzakelijk worden aanschouwd in dit onderzoek) worden weergegeven in Appendix C.

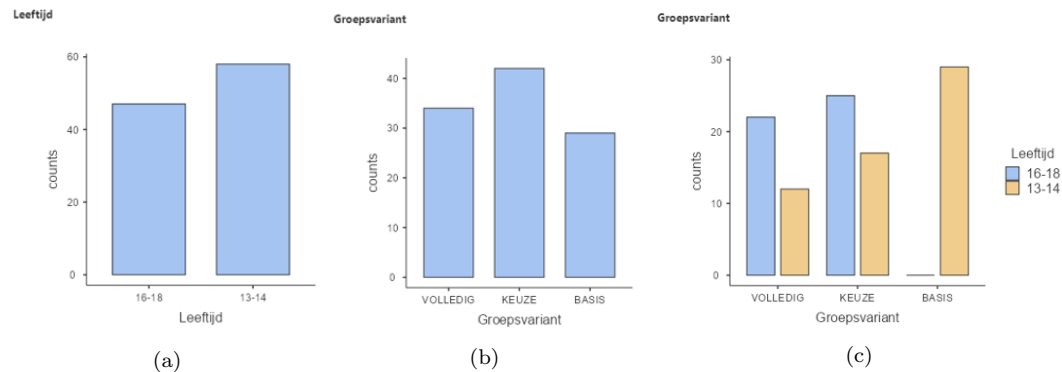
5.1 Deelnemers

Aan het onderzoek namen 126 leerlingen uit de eerste en derde graad van het middelbaar onderwijs ASO/Doorstroomfinaliteit deel. De klasgroepen werden volgens de principes van een *randomised controlled experiment* onderverdeeld in twee controle groepen (groep BASIS en groep VOLLEDIG) en één *target* groep, namelijk groep KEUZE. (cfr. Sectie 3.3.2). De resultaten van vijftien leerlingen werden niet verwerkt in deze analyse, aangezien zij de controlevraag, die aanwezig was in de *post-study*, foutief hadden ingevuld. Dit heeft als gevolg dat het aantal valabele resultaten voor deze resultatenverwerking gereduceerd werd tot die van 105 leerlingen.

De 105 leerlingen kunnen onderverdeeld worden in twee leeftijdscategoriën. Zo zijn er 58 leerlingen in de leeftijdscategorie van 13-14 jaar oud en 47 leerlingen in de

Totaal = 105	Leeftijd	
	16-18	13-14
Groepsvariant		
VOLLEDIG	22	12
KEUZE	25	17
BASIS	0	29

Tabel 5.1: Frequentietabel Leeftijd - Groepsvariant



Figuur 5.1: Demografische gegevens van de steekproefpopulatie volgens (a) verdeling van de leeftijdscategorieën ; (b) verdeling van de groepsvarianten en (c) verdeling volgens zowel de leeftijdscategorie en groepsvarianten

leeftijdscategorie van 16-18 jaar oud (cfr. Figuur 5.1a). Dit kleine verschil is te wijten aan de verdeling van de verworven klasgroepen, waarvan er vijf klasgroepen uit de eerste graad deelnamen, en vier klasgroepen uit de derde graad. De onderverdeling van de leerlingen over de drie groepen van het *randomized controlled experiment* is weergegeven in Figuur 5.1b. Hierin is slechts een kleine afwijking op te merken in het aantal deelnemers per groep. Zo zijn er 34 leerlingen in groep VOLLEDIG ; 42 leerlingen in groep KEUZE en 29 leerlingen in groep BASIS. De onderverdeling van de twee leeftijdscategorieën over de drie groepsvarianten is weergegeven in Figuur 5.1c en Tabel 5.1. Hierin is op te merken dat de verdeling niet gelijk is, en dat groep BASIS uitsluitend bestaat uit leerlingen in de leeftijdscategorie 13-14 jaar oud. Op basis hiervan wordt er in het verder verloop van de resultatenverwerking steeds rekening gehouden met het feit dat de leeftijd een eventuele invloed kan hebben bij vergelijkingen tussen de drie groepsvarianten.

5.2 Post-study manipulaties op de data

Alvorens de resultaten te analyseren, werden er eerst een aantal bewerkingen uitgevoerd op de verkregen data:

1. Bij groep KEUZE werd nagegaan of de deelnemers ofwel alle badgevarianten hadden ingeschakeld, ofwel alle badgevarianten hadden uitgeschakeld. In beide gevallen is het namelijk minder zeker dat de gebruikers het platform daadwerkelijk gepersonaliseerd hebben. Dit in tegenstelling tot de deelnemers die expliciet sommige badgevarianten hadden in- of uitgeschakeld. Deze deelnemers behoren tot een subgroep die in het verdere verloop van de resultatenverwerking als TAILORED zal worden genoemd.

2. De antwoorden op de vragen “Kijk je ooit terug naar de fouten die je hebt gemaakt op toetsen of huistaken?” en “Indien je hierboven ‘Ja’ antwoordde, probeer je de

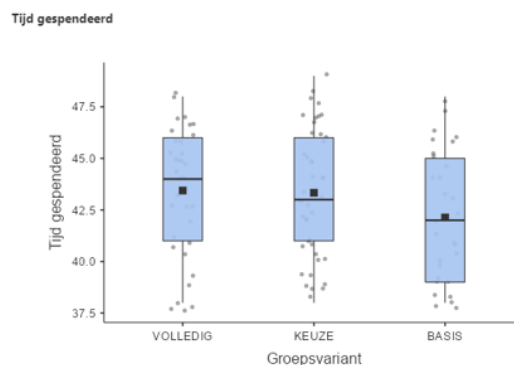
vraag ooit opnieuw op te lossen?” uit de prestudy questionnaire werden samengevoegd tot één nieuwe variabele namelijk ‘Remidiëringsgroep’.

3. Het antwoord op de vraag “Op welke manier bereid je jezelf voor op wiskunde?” werd herwerkt tot twee nieuwe variabelen, namelijk ‘Studiemethodiek online’ en ‘Studiemethodiek offline’, die in de resultatenverwerking zullen worden gebruikt. De variabele ‘Studiemethodiek online’ kreeg een positieve waarde wanneer de gebruiker minstens één van de opties “Oefeningen maken online”, “Theorie bekijken online” of “Online video’s bekijken (bvb YouTube)” had aangeduid. De variabele ‘Studiemethodiek offline’ kreeg ook een positieve waarde wanneer de gebruiker minstens één van de opties “Oefeningen maken uit je boek” of “Theorie bekijken uit je boek” had aangeduid.

5.3 Interactie

In het volgende deel van dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op het gedrag dat de gebruikers vertoonden op *Wiski*. Daarnaast wordt er ook gekeken naar welke badge-varianten steeds samen werden gekozen tijdens het onderzoek.

5.3.1 Tijdspondering



Figuur 5.2: Tijdspondering per groep op Wiski

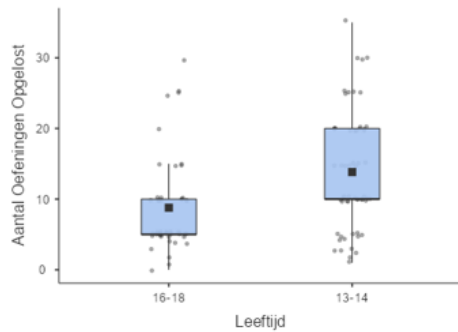
Van iedere gebruiker werd bijgehouden hoe lang hij/zij actief was op het platform. In Figuur 5.2 is op te merken dat de tijdspondering van de gebruikers gelijkmatig verspreid ligt over alle groepsvarianten. De resultaten omtrent het gedrag van de gebruikers kunnen hier daarom niet door zijn beïnvloed.

5.3.2 Aantal opgeloste oefeningen

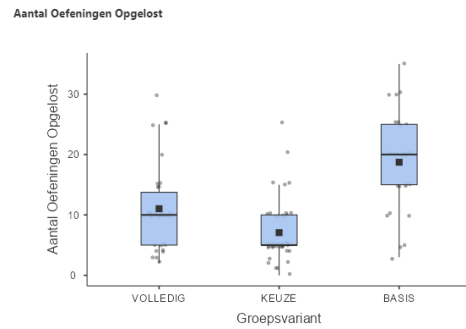
In Figuur 5.3 wordt het aantal opgeloste oefeningen per leeftijdscategorie weergegeven. Hierin is op te merken dat de leeftijdscategorie van 13-14 jarigen, gemiddeld meer oefeningen maakte dan de leeftijdscategorie van 16-18 jarigen. In Figuur 5.1c wordt

5. RESULTATENVERWERKING

het aantal opgeloste oefeningen per groepsvariant weergegeven. Hierin is op te merken dat er in de groepen VOLLEDIG en KEUZE ongeveer hetzelfde aantal oefeningen werd gemaakt. Echter, in groep BASIS ligt dit aantal significant ($p < 0.001$) hoger. Hier wordt dieper op ingegaan in Hoofdstuk 6.

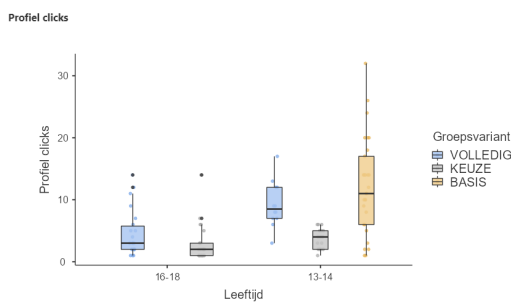


Figuur 5.3: Aantal opgeloste oefeningen per leeftijdscategorie

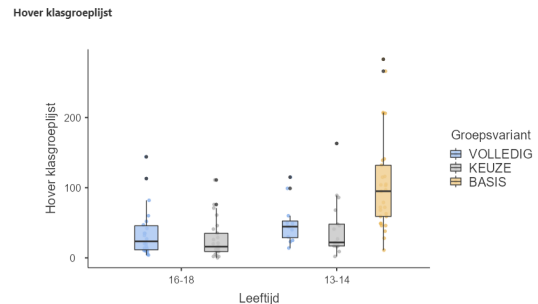


Figuur 5.4: Aantal opgeloste oefeningen per groepsvariant

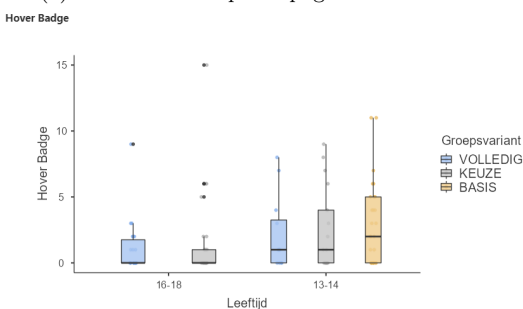
5.3.3 Interactie met de basisimplementatie



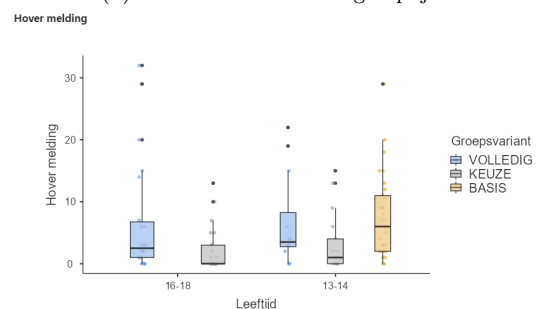
(a) Aantal keer de profielpagina werd bezocht



(b) Interactie met de klasgroeplijst



(c) Interactie met een badge

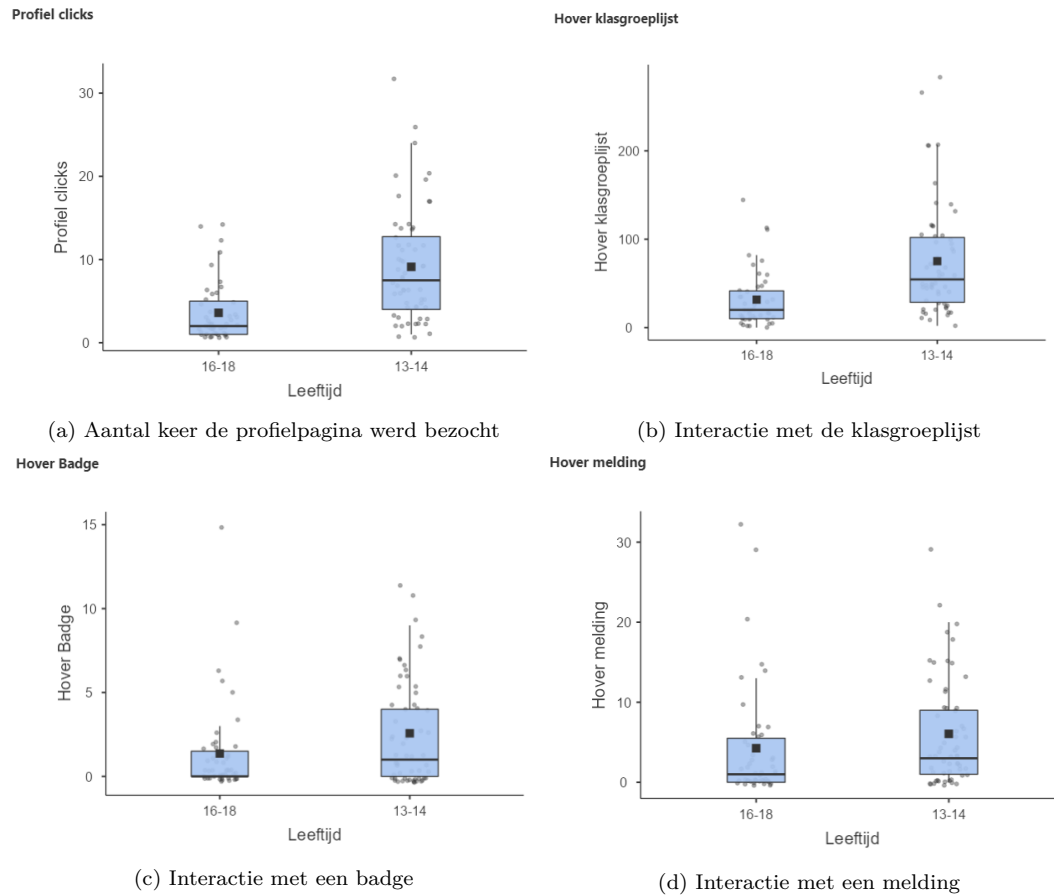


(d) Interactie met een melding

Figuur 5.5: Interactie van de gebruiker met basisimplementatie

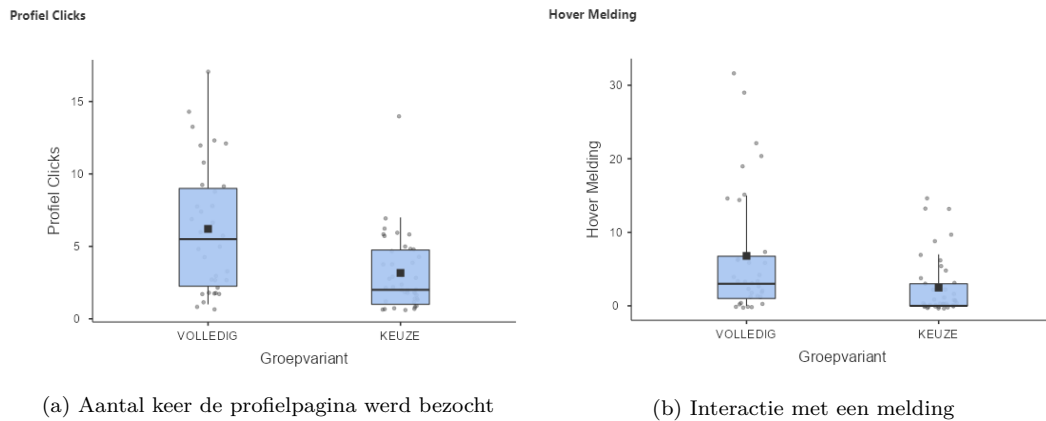
In Figuren 5.5a - 5.5d worden de interacties weergegeven tussen de gebruikers en de basisimplementatie. Deze interacties bestaan uit: *Klikken op het profiel*; *hoveren*

over de klasgroeplijst; hoveren over een badge; en hoveren over de melding dat een badge werd verworven. Uit de Kruskal-Wallis analyse, met als groeperingsvariabele de leeftijd (cfr. Tabel C.1), blijkt dat er een significant verschil aanwezig is bij alle gelogde interacties (allemaal $p < 0.018$). Uit de Figuren 5.6a-5.6d valt te concluderen dat het interactiegehalte bij de leeftijdscategorie van 13-14 jarigen gemiddeld hoger ligt dan die van 16-18 jarigen.



Figuur 5.6: Interactie tussen de gebruiker en basisimplementatie, **per leeftijdscategorie**

Daarnaast werd ervoor gekozen om bij het uitvoeren van de Kruskal-Wallis analyse met als groeperingsvariabele de groepsvariant, enkel de groepen VOLLEDIG en KEUZE te vergelijken (cfr. Tabel C.2). Significante verschillen met groep BASIS kunnen namelijk volledig worden verklaard door de leeftijdscategorie. Uit deze resultaten (cfr. Figuren 5.7a - 5.7b) blijkt ook dat gebruikers uit de groep VOLLEDIG vaker naar de profielpagina navigeerden ($p < 0.002$) en meer interageerden met de melding dat een badge werd verworven ($p < 0.001$).



Figuur 5.7: Interactie tussen de gebruiker en basisimplementatie, **per groepsvariant**

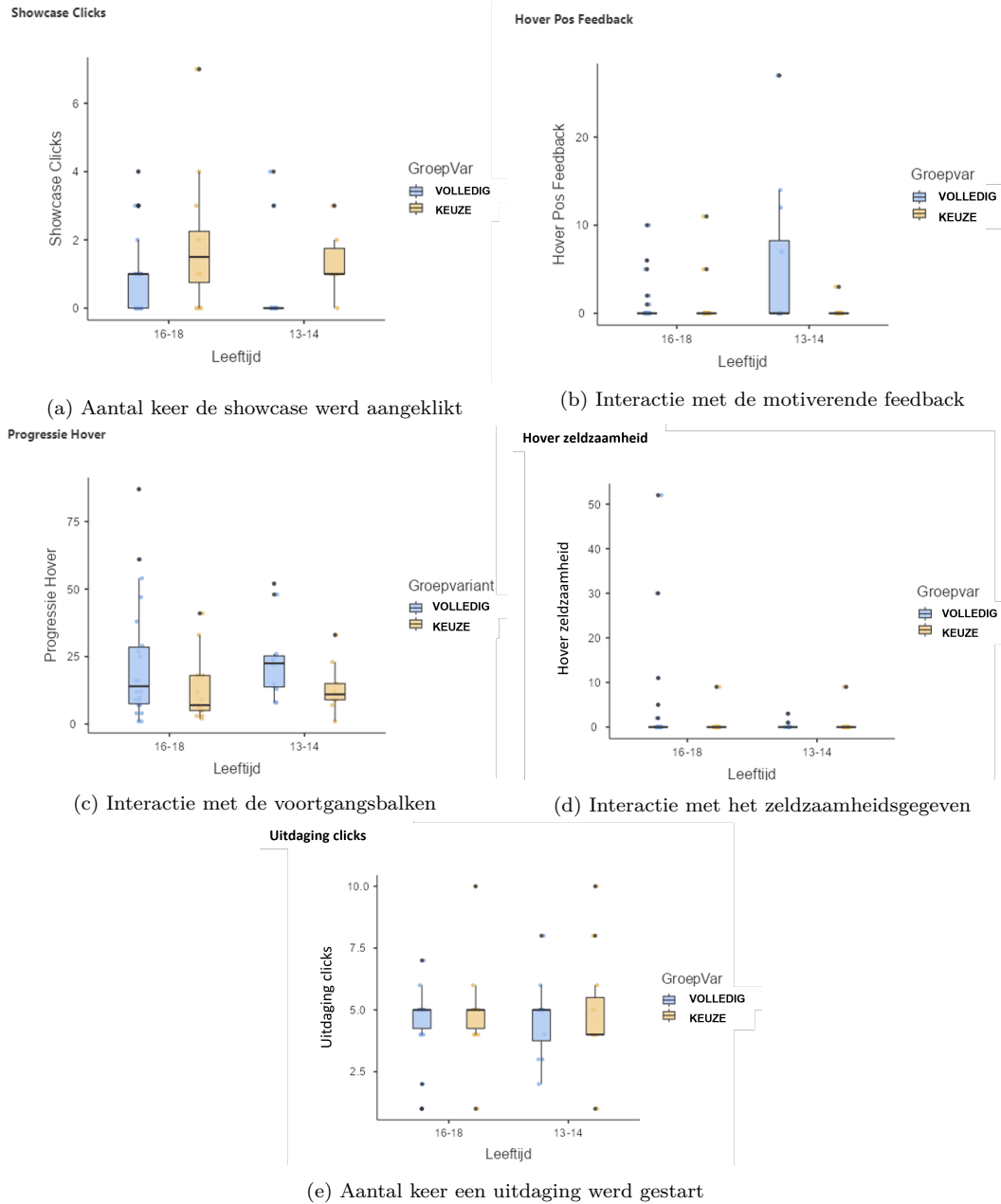
5.3.4 Interactie met de badge-varianten

In Figuren 5.8a - 5.8e worden de interacties weergegeven tussen de gebruikers en de vijf verschillende badge-varianten. Deze interacties bestaan uit: *Klikken op de showcase*; *hoveren over de positieve feedback*; *hoveren over de voortgangsbalken*; *hoveren over de informatie met betrekking tot de zeldzaamheid van een badge*; en *het aantal keer een uitdaging werd gestart*.

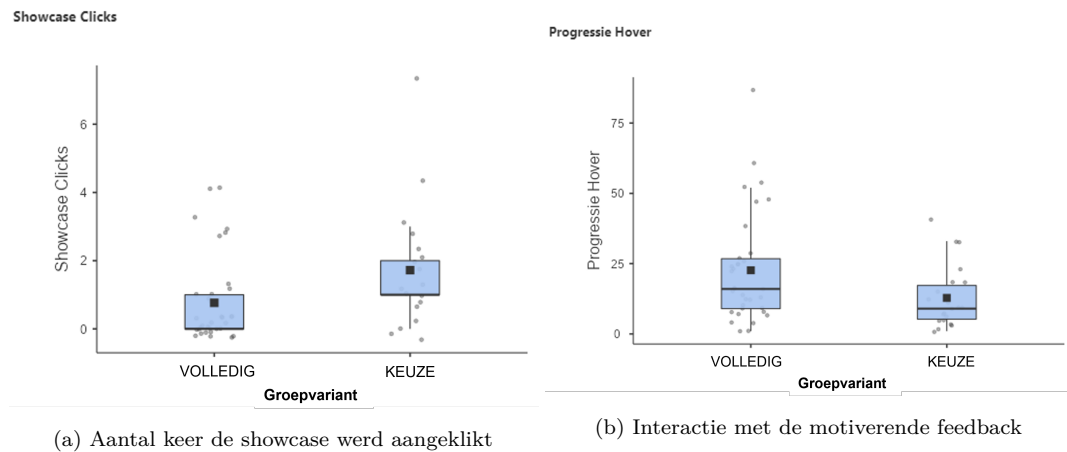
Hierbij is het belangrijk om te vermelden dat deze resultaten enkel betrekking hebben op groep VOLLEDIG en groep KEUZE, aangezien bij groep BASIS geen van deze badge-varianten waren ingeschakeld. Daarnaast zijn er in de weergegeven resultaten enkel gegevens verwerkt van gebruikers die de betreffende badge-variant hadden ingeschakeld.

Om te kijken of er significante verschillen aanwezig waren in de gegevens, werd er opnieuw een Kruskal-Wallis analyse op basis van leeftijdscategorie uitgevoerd, alsook een Kruskal-Wallis analyse op basis van de groepsvariant. Uit Tabel C.3, kan worden geconcludeerd dat er geen significante verschillen zijn op basis van de leeftijdscategorie. Echter, uit Tabel C.4 blijkt dat er wel een significant verschil aanwezig is tussen de groepsvariant en de interactie bij zowel de showcase badge-variant ($p < 0.008$) als de progressie badge-variant ($p < 0.033$). Bij de showcase badge-variant (cfr. Figuur 5.9a) ligt het interactiegehalte namelijk hoger bij de groep KEUZE dan bij de groep VOLLEDIG, terwijl bij de progressie badge-variant (cfr. Figuur 5.9b) het interactiegehalte bij de groep VOLLEDIG hoger ligt dan bij de groep KEUZE.

Op basis van de resultaten is op te merken dat er bijzonder weinig interactie was van gebruikers met de zeldzaamheid-variant en de feedback-variant, desondanks de gegevens enkel betrekking hebben op gebruikers die de corresponderende badge-variant hadden ingeschakeld.



Figuur 5.8: Interactie tussen de gebruiker en de badge-varianten, per leeftijdscategorie en groepsvariant



Figuur 5.9: Interactie tussen de gebruiker en de badge-varianten, per groepsvariant

5.3.5 Combinatie van badge-varianten

Bij de correlatiematrix ‘Gekozen Badge-varianten’ (cfr. Tabel C.5) betreffende het samen voorkomen van badge-varianten bij de groep KEUZE, valt op te merken dat de badge-varianten allemaal sterk gecorreleerd zijn. Dit is echter te wijten aan het feit dat er slechts veertien van de 42 gebruikers tot de subgroep TAILORED behoren (cfr. Sectie 5.2).

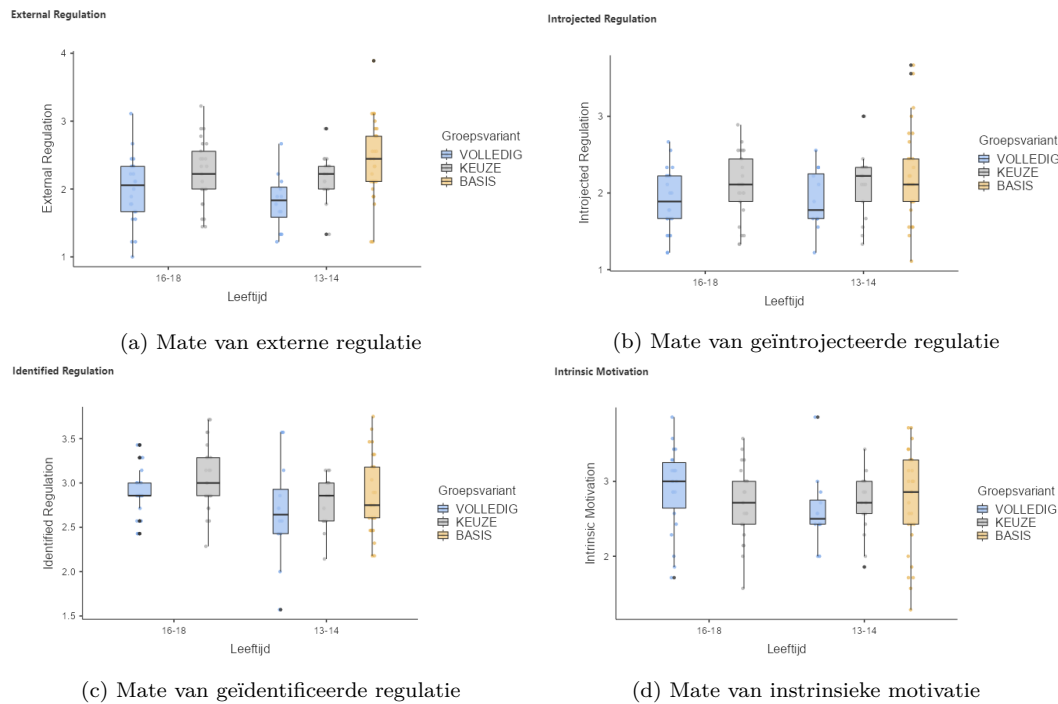
In de correlatiematrix ‘Gekozen Badge-varianten - gecorrigeerd’ (cfr. Tabel C.6) werd gekozen om enkel de gegevens te verwerken van de TAILORED subgroep. Deze correlatiematrix geeft een duidelijker beeld over het samen voorkomen van bepaalde badge-varianten. Hieruit blijkt dat zowel de Progressie en Zeldzaamheid badge-variant ($p < 0.009$), alsook de Progressie en Uitdaging badge-variant ($p < 0.023$) zwak gecorreleerd zijn. Dit wijst erop dat deze net iets vaker samen worden gekozen.

5.3.6 Gebruik van de extra functionaliteiten

Slechts negen personen hebben geïnterageerd met het forum om vragen te stellen en geen enkele persoon heeft gebruik gemaakt van de functionaliteit om een oplossing te delen. Hier wordt dieper op ingegaan in Hoofdstuk 6.

5.3.7 Terugkomen van gebruikers

In totaal zijn er zeven van de 105 deelnemers teruggekeerd naar het platform op een later tijdstip. Zij behoren niet allemaal tot eenzelfde klasgroep of school. Van deze zeven leerlingen zijn er vier afkomstig uit groep KEUZE. (Echter, geen enkel hiervan behoorden tot de subgroep TAILORED). De overige drie leerlingen behoorden tot groep VOLLEDIG. Uit groep Basis keerde er dus geen enkele leerling terug.



Figuur 5.10: Resultaten op basis van de score van de verschillende componenten van de SRQ-A, per leeftijdscategorie en groepsvariant

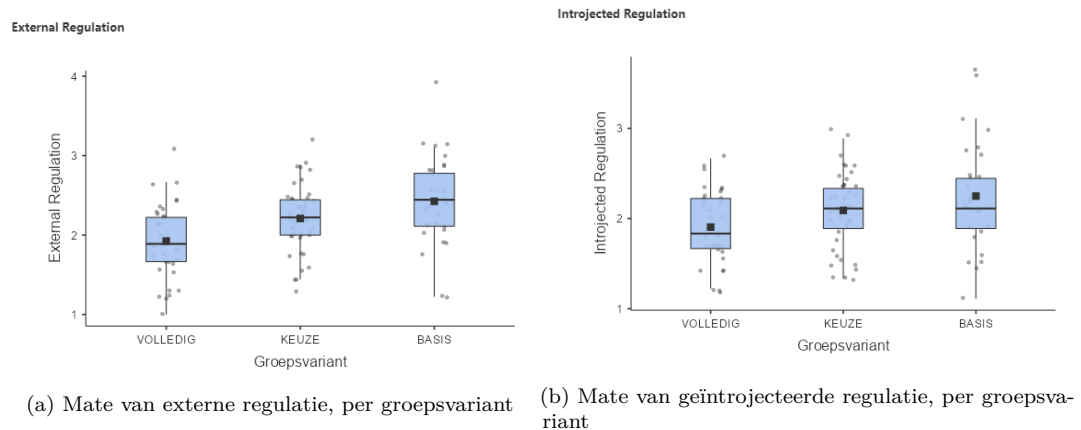
5.4 Motivatie om Wiski te gebruiken

In het volgende deel van dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de resultaten met betrekking tot de SRQ-A vragenlijst. Er wordt gekeken in welke mate de drie groepsvarianten en de leeftijdscategorie een impact hebben op de verschillende vormen van motivatie om *Wiski* te gebruiken. Daarnaast wordt er ook gekeken of gebruikers die hoger scoorden op een bepaald onderdeel van de SRQ-A, zich anders gedroegen op *Wiski*.

5.4.1 Het effect van een tailored platform op motivatie

In Figuren 5.10a - 5.10d worden de resultaten van de vier componenten uit de SRQ-A weergegeven, telkens onderverdeeld op basis van de groepsvariant en de leeftijdscategorie. Deze componenten bestaan uit: *Externe regulatie*; *geïntrojecteerde regulatie*; *geïdentificeerde regulatie*; en *intrinsieke motivatie*.

Om te kijken of er significante verschillen aanwezig waren in de gegevens, werd er een Kruskal-Wallis analyse op basis van leeftijdscategorie uitgevoerd, alsook een Kruskal-Wallis analyse op basis van de groepsvariant. Uit Tabel C.7, kan worden geconcludeerd dat er geen significante verschillen zijn op basis van de leeftijdscategorie. Echter, uit Tabel C.8 blijkt dat er wel een significant verschil aanwezig is tussen de groepsvariant en de aard van de motivatie van de gebruiker om *Wiski* te gebruiken. Deze verschillen



Figuur 5.11: Resultaten op basis van de score van de verschillende componenten van de SRQ-A

zijn vast te stellen in de externe regulatie ($p < 0.001$) en de geïntrojecteerde regulatie ($p < 0.025$) van de gebruiker (cfr. Figuren 5.11a-5.11b).

Om te valideren of de verschillen het gevolg zijn van de op maat gemaakte implementaties, werd er onderzocht welke factoren omtrent de competentie (cfr. Sectie 3.3.5) en de *game-literacy* van een gebruiker (cfr. Sectie 3.3.5) mogelijks een invloed kunnen hebben op de aard van de motivatie van de gebruiker.

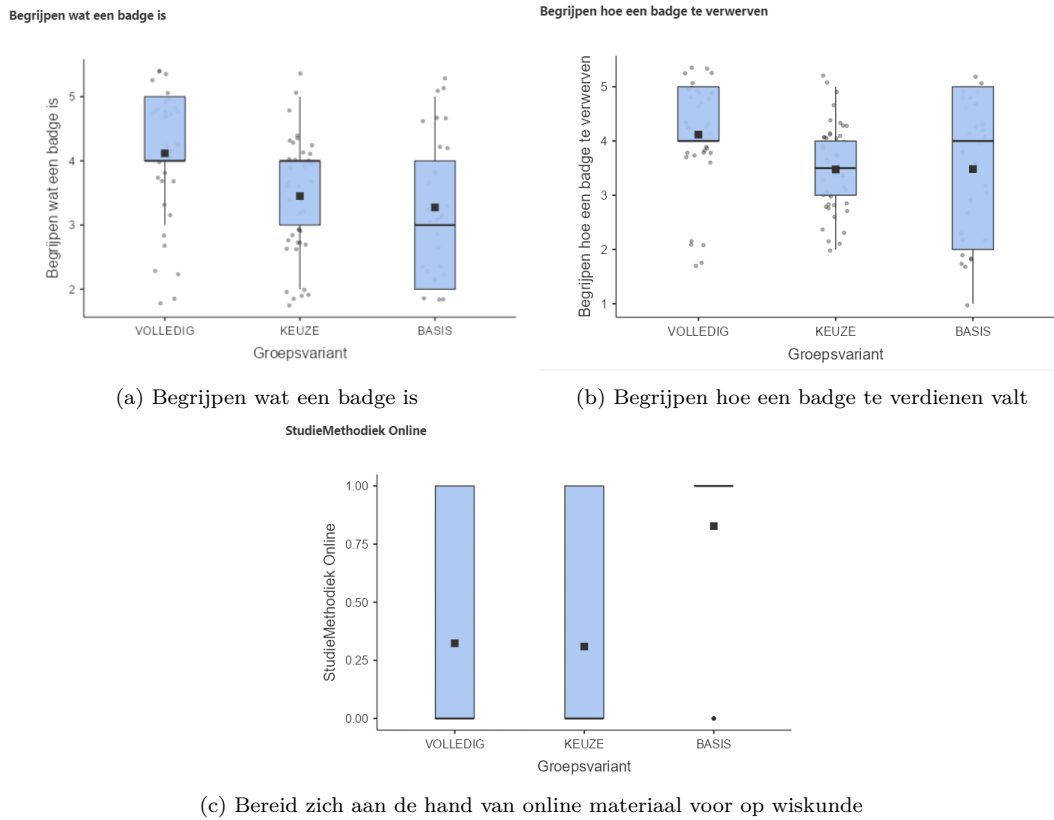
In Tabellen C.9 en C.10 is op te merken dat enkele van deze factoren zwak gecorreleerd zijn met de aard van de motivatie van de gebruiker. Daarom werd onderzocht of deze factoren in gelijke mate voorkomen bij de drie groepsvarianten.

Uit Tabel C.11 en Figuren 5.12a-5.12c valt te concluderen dat er een significant verschil aanwezig is tussen de drie groepsvarianten bij de factoren: ‘Begrijpen wat een badge is’ ($p < 0.002$); ‘Begrijpen hoe een badge te verwerven is’ ($p < 0.007$) en ‘Studiemethodiek Online’ ($p < 0.001$). Hieruit blijkt dat leerlingen uit de groep VOLLEDIG, inherent een hogere score gaven aan de factoren ‘Begrijpen wat een badge is’ en ‘Begrijpen hoe een badge te verwerven is’. Daarnaast blijkt ook dat leerlingen uit de groep BASIS, vaker online materialen gebruiken om zich voor te bereiden voor het vak wiskunde. Hier wordt in Hoofdstuk 6 verder op ingegaan.

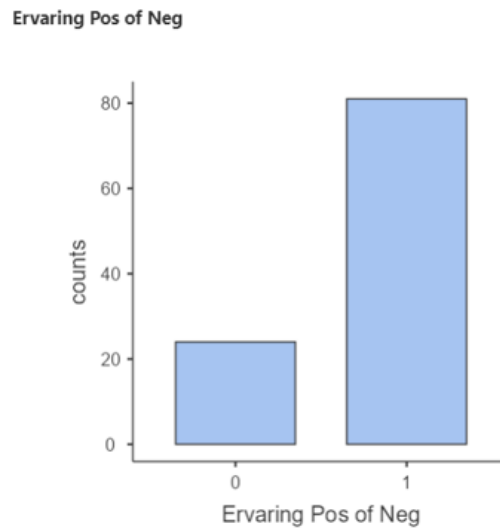
5.5 Functionaliserings

5.5.1 Thematische analyse

Slechts acht personen vulden de optionele vragenlijst (cfr. Sectie 3.3.5) aan het einde van het onderzoek in. Om toch een idee te krijgen van hoe de gebruikers de badges op het platform functionaliseerden, werd er een thematische analyse toegepast op de vragen: “Waarom vind jij badges op Wiski leuk?” en “Hoe ondersteunen badges jou op een website zoals Wiski?”. Na de analyse werden er vijftien thema’s teruggevonden

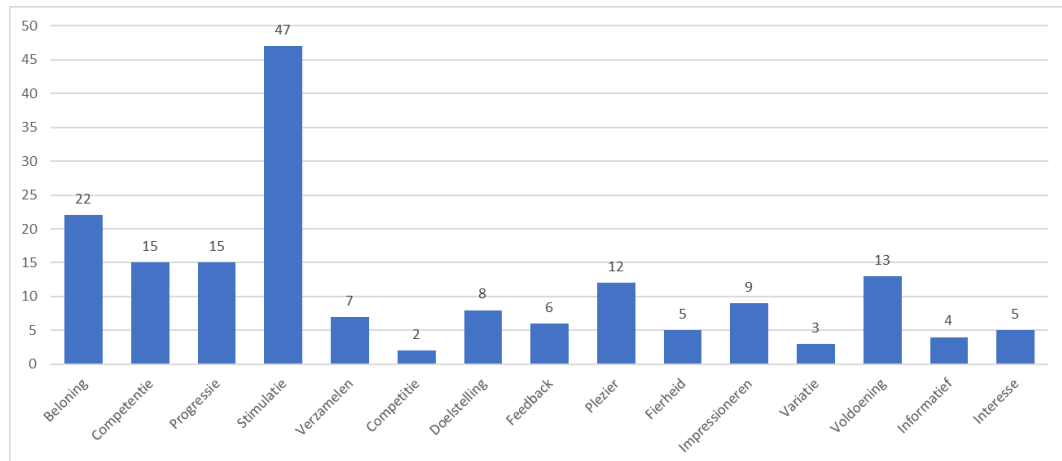


Figuur 5.12: Factoren die ongelijk verdeeld zijn over de verschillende groepsvarianten, en die mogelijk een invloed hebben op de motivatie van de gebruiker

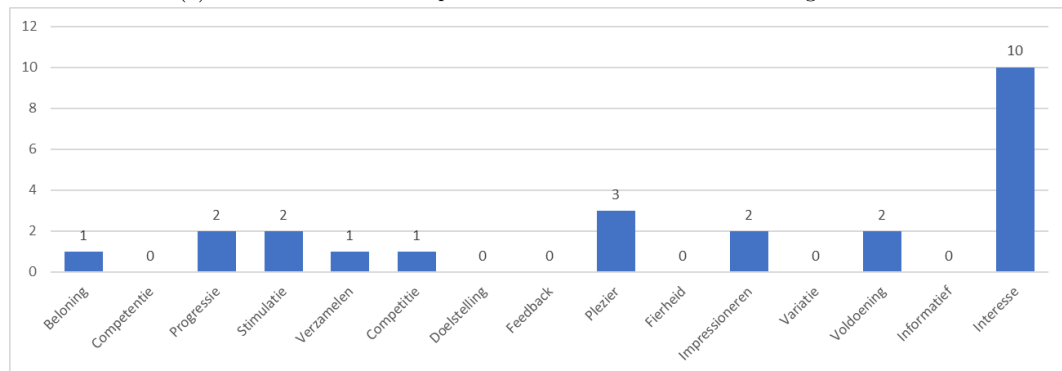


Figuur 5.13: Aantal positieve en neutrale/negatieve ervaringen van badges

5. RESULTATENVERWERKING



(a) Voorkomen van een bepaald thema in het antwoord van de gebruiker



(b) Voorkomen van een bepaald thema in het antwoord van de gebruiker

Figuur 5.14: Resultaten over het voorkomen van de thema's in de antwoorden van gebruikers

In combinatie met	Beloning	Competentie	Progressie	Stimulatie	Verzamelen	Competitie	Doelstelling	Feedback	Plezier	Fierheid	Impressioneren	Variatie	Voldoening	Informatief	Interesse
Beloning	1	0.18	0.18	0.45	0.09	0.00	0.00	0.09	0.00	0.09	0.05	0.00	0.09	0.00	0.00
Competentie	0.27	1	0.20	0.47	0.07	0.00	0.00	0.13	0.00	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
Progressie	0.27	0.20	1	0.53	0.07	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00
Stimulatie	0.21	0.15	0.17	1	0.11	0.02	0.09	0.02	0.09	0.04	0.04	0.02	0.11	0.02	0.00
Verzamelen	0.29	0.14	0.14	0.71	1	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.14	0.00	0.29	0.00	0.00
Competitie	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Doelstelling	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	1	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Feedback	0.33	0.33	0.33	0.17	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00
Plezier	0.00	0.00	0.00	0.36	0.09	0.00	0.27	0.00	1	0.00	0.00	0.09	0.00	0.18	0.00
Fierheid	0.40	0.20	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.40	0.00	0.20	0.00	0.00
Impressioneren	0.11	0.11	0.00	0.22	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.22	1	0.00	0.22	0.00	0.00
Variatie	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.33	0.00
Voldoening	0.15	0.00	0.08	0.28	0.15	0.00	0.00	0.15	0.00	0.08	0.15	0.00	1	0.00	0.00
Informatief	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.25	0.00	1	0.00
Interesse	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1

Tabel 5.2: Voorwaardelijke kans dat twee thema's gezamenlijk voorkomen in het antwoord van de gebruiker. Bijvoorbeeld, de waarde '0.27' in kolom 1, rij 2 dient geïnterpreteerd te worden als volgt: Indien een gebruiker badges als een vorm van competentie functionaliseert, dan is er een kans van 27% dat de gebruiker de badges ook als vorm van beloning functionaliseert.

in de antwoorden van de gebruikers. Elk antwoord kon bestaan uit verschillende thema's. Een voorbeeld van zo'n classificatie van een antwoord is:

Classificatie: Progressie, Competentie en Stimulatie

“Aangenaam voor een goed overzicht van wat je wel en niet onder de knie hebt. Het geeft je inzet weer en het motiveert”

Echter, thema's konden ook worden gekoppeld aan antwoorden die de badges negatief functionaliseerden. Om een idee te schetsen van wat er met elk thema bedoeld wordt, staan hieronder een aantal voorbeeldquotes:

Classificatie: Beloning

“Omdat je dan iets krijgt als je oefeningen maakt.” & “Het is een beloning.”

Classificatie: Competentie

“Ze geven weer hoe goed je in iets bent.”

Classificatie: Progressie

“Het is handig om je vooruitgang bij te houden.”

Classificatie: Stimulatie/Motivatie

“Ze geven je meer motivatie om te werken voor wiskunde.” & “Het geeft je meer zin om te werken.”

Classificatie: Verzamelen

“Je wilt graag alle badges halen en daarom blijf je wiskunde oefeningen maken.”

Negatief: *“Ik vind het geen bijdrage omdat het voor mij niet uitmaakt of ik veel badges heb of niet, het belangrijkste is dat ik mijn oefeningen goed maak.”*

Classificatie: Competitie

“Dan kan je je best doen en andere leerlingen aftroeven.”

Classificatie: Doelstelling

“Dan weet je dat je iets ‘bereikt’ hebt” & “Zo heb je iets om naartoe te werken.”

5. RESULTATENVERWERKING

Classificatie: Feedback

“Zodat ik weet dat ik het goed aan het doen ben.”

Classificatie: Plezier

“Ze zijn leuk.” & “Zo word ik blij.”

Negatief: *“Zo leuk vind ik ze niet.”*

Classificatie: Fierheid

“Omdat je dan trots op jezelf bent als je het goed doet.” & “Op korte termijn, fierheid op mezelf.”

Classificatie: Impressioneren

“Zodat je er meer kunt opscheppen bij andere vrienden.” & “Zo kun je anderen laten zien hoeveel badges je hebt...”

Classificatie: Variatie

“Het is leuk om eens een andere manier van leren te gebruiken.”

Classificatie: Voldoening

“Het geeft een tof gevoel ... een gevoel van voldoening.” & “Het geeft me het gevoel dat ik een winnaar ben, wat leuk is en me aanmoedigt.”

Negatief: *“Badges geven mij soms stress ... Daardoor merk ik dat ik me soms niet goed kan concentreren en dat maakt het lastig.”*

Classificatie: Informatief

“Het is zeer handig en ze zeggen wat er te doen is.”

Classificatie: Interesse

“Ik vind het een interessant idee om badges te gebruiken.”

Negatief: *“Ik heb hier geen mening over en zie het doel ervan niet.” & “Het kan mij niet zoveel schelen.”*

Het merendeel (81) van de gebruikers ervoeren de badges als positief (cfr. Figuur 5.13). Daarnaast blijkt uit Figuur 5.14a dat 'Stimulatie/Motivatie' het meest voorkomende thema was in de antwoorden van gebruikers die badges als positief ervoeren. Bij gebruikers die de badges als neutraal/negatief ervoeren (21), kwam het thema 'Interesse' (hier: Desinteresse) het meeste voor. (cfr. Figuur 5.14b)

In de *co-occurrence* tabel 5.2 wordt weergegeven in welke mate de thema's gezamenlijk voorkwamen. Uit de tabel is op te merken dat gebruikers vaak de woorden 'stimulatie/motivatie' gebruikten in hun antwoorden, en dat dit meestal in combinatie ging met een ander thema.

5.5.2 Leeftijd en Functionalisaties

In de correlatiematrix C.12 is vast te stellen dat er een zwakke correlatie bestaat tussen de leeftijdscategorie van een gebruiker en twee bepaalde functionalisaties. Zo blijkt dat gebruikers uit de leeftijdscategorie van 13-14 jaar oud, net iets minder geneigd zijn om badges als een vorm van plezier te functionaliseren ($p < 0.007$). Daarnaast zijn gebruikers uit de leeftijdscategorie van 16-18 jaar oud net iets meer geneigd om badges als een vorm van voldoening te functionaliseren ($p < 0.002$).

5.5.3 Competentie en Functionalisaties

In Sectie 3.3.5 werden de factoren van competentie vermeld waarmee in dit onderzoek rekening wordt gehouden. De factoren waarbij er zwakke correlaties bestaan met de manier waarop een gebruiker badges functionaliseert zijn weergegeven in Tabel C.13. Dit wil zeggen dat bij de factoren 'Remediëringmethodiek', 'Inspanning voor wiskunde' en 'Algemene score van wiskunde', geen verband werd gevonden. Echter, uit de tabel is af te leiden dat gebruikers die over een hogere 'competence satisfaction' beschikken, net iets minder geneigd zijn om badges als een vorm van beloning te functionaliseren ($p < 0.039$). Daarnaast valt op te merken dat gebruikers met een hogere 'competence frustration', net iets meer geneigd zijn om badges als een algemene doelstelling ($p < 0.036$) te functionaliseren en net iets minder geneigd om badges te zien als een middel om te impressioneren ($p < 0.037$).

Ten slotte is op te merken dat de studiemethodiek en het verschil in de perceptie van het eigen kunnen en het werkelijke kunnen ook zwak gecorreleerd zijn met bepaalde badge functionalisaties. Zo blijkt dat gebruikers die hun eigen competentie optimistischer inschatten dan de werkelijkheid, net iets meer geneigd zijn om badges te functionaliseren als vorm van competitie en middel om te impressioneren ($p < 0.043$). Dit in tegenstelling tot gebruikers die hulp vragen aan medeleerlingen voor wiskunde. Zij zijn namelijk net iets minder geneigd om badges als een middel om te impressioneren te zien ($p < 0.031$) en zijn meer geneigd om badges te koppelen aan gevoelens van voldoening ($p < 0.003$). Leerlingen die gebruik maken van online oefenmateriaal zijn dan weer meer net iets meer geneigd om plezier te koppelen aan badges ($p < 0.031$), terwijl leerlingen die gebruik maken van offline oefenmateriaal (theorie/oefeningen

uit een boek), net iets minder geneigd zijn om badges te koppelen als vormen van plezier ($p < 0.002$) en variatie ($p < 0.037$).

5.5.4 Game-Literacy en Functionalisaties

In Sectie 3.3.5 werden de factoren van *game-literacy* vermeld waarmee in dit onderzoek rekening wordt gehouden. Elk van deze factoren is zwak (tot zelf middelmatig) gecorreleerd met één of meerdere functionalisaties van badges. Uit Tabel C.14 valt te concluderen dat gebruikers die begrijpen wat een badge is of weten hoe deze te verwerven zijn, eerder geneigd zijn om badges te functionaliseren als een vorm van doelstelling ($p < 0.001$). Gebruikers die weten hoe een badge te verwerven is, zijn overigens ook net iets meer geneigd om badges te zien als een stimulerend/motiverend middel ($p < 0.009$). Daarnaast valt ook te concluderen dat personen die badges reeds zijn tegengekomen op andere platformen, net iets meer geneigd zijn om badges te zien als een vorm van variatie ($p < 0.011$). Ten slotte blijkt dat gebruikers die verwachten dat badges aanwezig zijn, badges net iets meer zien als een stimulerend middel ($p < 0.001$); als verzamelobject ($p < 0.012$); als vorm van competitie ($p < 0.026$) of algemene doelstelling ($p < 0.028$).

5.5.5 Motivatie en Functionalisaties

In correlatietabel C.15 wordt dieper ingegaan het verband tussen de verschillende vormen van motivatie die een gebruiker ervaart en de functionalisaties van badges. Hieruit blijkt dat personen met een hogere autonome motivatie (cfr. Sectie 2.4.1) om gebruik te maken van *Wiski*, de badges ook eerder als stimulerend/motiverend aanschouwden ($p < 0.004$). Dit terwijl personen met die het gebruik van *Wiski* eerder als controllerend ervaarden, meer geneigd waren om badges te zien als verzamelobjecten ($p < 0.027$).

5.5.6 Gedrag en Functionalisaties

In de correlatietabel C.16 wordt het verband tussen de functionalisaties die gebruikers heeft bij badges en interacties die ze maakten op het platform weergegeven. Hierbij wordt geconcludeerd dat de interacties met de badge-varianten zwak gecorreleerd zijn met de manier waarop badges worden gefunctionaliseerd. Hieruit kan worden afgeleid dat wanneer een gebruiker badges op een bepaalde manier functionaliseert, deze ook net iets meer interageert met de functionaliteiten op het platform die deze functionalisatie ondersteunen.

Hoofdstuk 6

Discussie

In dit hoofdstuk worden de resultaten uit Hoofdstuk 5 besproken en worden ze gekoppeld aan de bestaande bevindingen uit de literatuur. Op basis van de discussie worden de drie primaire onderzoeksvragen (cfr. Sectie 2.8) beantwoord.

6.1 Uitbreiding van functionalisaties

In de antwoorden van de leerlingen uit zowel de pilotstudy als de hoofdstudie, vallen thema's te herkennen die overeenstemmen met de functionalisaties uit het onderzoek van Van Roy en Zaman [92]. Het merendeel van de leerlingen ervaarden de badges tijdens het onderzoek als positief en vermeldden vaak het thema 'Stimulatie/Motivatie' in hun antwoorden.

“Ze geven je meer motivatie om te werken voor wiskunde.”

Ook andere thema's zoals fierheid, voldoening en variatie zijn terug te vinden in de antwoorden van de leerlingen, terwijl deze niet meteen terug te vinden zijn in de functionalisaties van Van Roy en Zaman [92]. Dit geeft blijk dat de lijst van functionalisaties nog verder zou kunnen worden uitgebreid.

Daarnaast kan uit de antwoorden van de leerlingen worden geconcludeerd dat badges niet altijd als positief worden aanschouwd en deze soms ook negatief gefunctionaliseerd worden. Bij gebruikers die de badges als neutraal/negatief ervaarden, kwam het thema 'Desinteresse' het meeste voor.

“Het kan mij niet zoveel schelen.”

Dit komt ook overeen met de resultaten van Van Roy en Zaman [92], waar een aantal leerlingen aangaven niet geïnteresseerd te zijn in de badges.

Naast een gebrek aan interesse, waren er nog acht thema's (waaronder plezier, voldoening en doelstelling) terug te vinden in de antwoorden van leerlingen die badges negatief functionaliseerden. Zo blijkt uit onderstaande quotes:

“Zo leuk vind ik ze niet.”

“Badges geven mij soms stress . . . Daardoor merk ik dat ik me soms niet goed kan concentreren en dat maakt het lastig.”

“Ik heb hier geen mening over en zie het doel ervan niet.”

Dit geeft aan dat er nog verder en meer diepgaand onderzoek kan worden gedaan naar de negatieve functionalisaties van badges.

6.2 Verband tussen de aard van motivatie en functionalisaties

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat er een verband bestaat tussen de aard van motivatie en functionalisatie van badges. Hoewel deze correlaties zwak zijn, liggen deze wel in lijn met de literatuur. Van Roy en Zaman [92] suggereren namelijk dat het gebruikers zelf zijn die een bepaalde functionalisatie initiëren en actief mede-construeren. Dit zou een mogelijke verklaring kunnen zijn waarom gebruikers met een hogere autonome motivatie (cfr. Sectie 2.8), ook eerder geneigd zijn om badges te zien als een motiverend middel. Dit terwijl leerlingen die het gebruik van *Wiski* als controlerend ervaren, eerder geneigd zijn om een bepaald extern doel hieraan te koppelen (zoals verzamelen).

6.3 Verband tussen leeftijd en interactie

Leerlingen uit de eerste graad kregen oefeningen die minder tijd in beslag namen, waardoor zij meer oefeningen konden maken. Het oplossen van een oefening over bijvoorbeeld de volgorde van bewerkingen duurt over het algemeen minder lang dan het oplossen van een complexe integraal. Dit zorgde ervoor dat leerlingen van de leeftijdscategorie van 13-14 jaar oud meer badges konden behalen. Hierdoor konden zij ook meer interageren met de badges en de functionaliteiten hieromtrent op *Wiski*.

Informeel viel het tijdens het schoolbezoek op dat het enthousiasme voor de badges in de eerste graad veel groter was dan dat van de derde graad. Gebruikers gingen intuïtiever naar de profiel pagina om de badges te bekijken, maar ook om bijvoorbeeld de afbeelding van hun profiel aan te passen. Daarnaast werd aangegeven door de leerlingen uit groep BASIS, die enkel uit 13-14 jarigen bestond, dat zij toch bepaalde functionaliteiten misten op het platform die wel aanwezig waren in groep KEUZE en groep VOLLEDIG.

Het verschil in enthousiasme is in overeenstemming met de literatuur [29]. Zo blijkt uit het onderzoek van Fadhli et al. dat jongere leerlingen vatbaarder zijn voor de effecten van badges. Vandaar dat specifiek onderzoek naar de functionalisatie van badges (maar ook andere *gamedesign*-elementen) voor jongere leeftijdscategorieën interessant kan zijn.

Bij de resultatenverwerking van dit onderzoek werd telkens rekening gehouden met de verhoogde interactie van de leeftijdscategorie, en bleek dat deze geen impact heeft gehad op de overige bevindingen van dit onderzoek.

6.4 Verband tussen maatwerk en motivatie

In dit onderdeel worden de resultaten besproken die betrekking hebben op **RQ1**: *“Hoe wordt de motivatie van tieners beïnvloed door op maat gemaakte badges aan te bieden in een online leeromgeving?”*.

Op basis van quotes uit de *pilot-study* werd het vermoeden gecreëerd dat gebruikers die een keuze hebben, minder snel de badges op een negatieve manier ervaren.

“Ik wil progressie kunnen zien bij het verzamelen van badges. Niet weten hoe ver ik sta met het behalen van een badge zou me niet motiveren om badges te verzamelen”

(over feedback) *“... het zou wel vervelend zijn als dit om de haverklap op het scherm zou komen”*

Echter, uit het hoofdonderzoek blijkt dat gebruikers in de praktijk niet perse sneller geneigd zijn om een badge als positief te ervaren wanneer zij de keuze hebben gehad om bepaalde functionaliteiten rond badges in te schakelen. Daarnaast blijkt uit de resultaten van dit onderzoek dat de interactieverschillen in de groepsvarianten beperkt zijn. Deze verschillen zijn steeds klein en kunnen mogelijks toegeschreven worden aan omgevingsfactoren.

Desalniettemin blijkt uit het hoofdonderzoek dat wanneer een gebruiker badges op een bepaalde manier functionaliseert, deze net iets meer interageert met de functionaliteiten op het platform die deze functionalisatie ondersteunen. Desondanks dit kleine verschil, wordt geïmpliceerd dat de focus bij het ontwikkelen van badges (en mogelijks andere *gamedesign*-elementen) niet dient te liggen op het aanbieden van keuze, maar eerder op het ondersteunen van de behoeften van de gebruiker.

Het in- en uitschakelen van de badge-varianten op *Wiski* gebeurde op een heel eenvoudige manier en maakte geen gebruik van *recommender* technieken. Een suggestie hierbij is dat er gebruik kan worden gemaakt van *collaborative filtering*, *content-based recommending* of een hybride vorm om de behoeften te bepalen op basis van de data van de gebruiker. Vervolgens kan een behoeftenondersteunende implementatie van badges worden gerealiseerd door rekening te houden met de *take-aways* uit Sectie 4.4. Een belangrijke opmerking is dat deze resultaten slechts gebaseerd zijn op de negen deelnemers van de *pilot-study*. Anderzijds kan er ook voor worden geopteerd om eenvoudigweg zoveel mogelijk functionaliteiten op het platform aan te bieden, in de hoop dat hiermee aan alle behoeften van de gebruikers wordt voldaan. Men loopt hierbij echter wel het risico dat gebruikers bepaalde functionaliteiten als negatief zullen ervaren.

6.4.1 Aard van motivatie door maatwerk

Op basis van de resultaten van de bevraging naar de aard van de motivatie, kan niet worden afgeleid dat de groep die een keuze kon maken, meer intrinsiek gemotiveerd was om *Wiski* te gebruiken. Er waren echter wel verschillen vast te stellen in de externe regulatie en de geïntrojecteerde regulatie van de gebruiker.

Vanuit de literatuur wordt gesteld dat gebrek aan keuze voor grotere gecontroleerde motivatie (cfr. Sectie 2.4.1) zorgt. Dit impliceert dat de groepen VOLLEDIG en BASIS een hogere score voor gecontroleerde motivatie zouden moeten halen in vergelijking met de groep KEUZE.

Op het eerste zicht lijken de resultaten van dit onderzoek hiervan af te wijken. Echter, in de drie groepen is een ongelijke verdeling aanwezig van een aantal factoren die zwak gecorreleerd zijn met externe regulatie en geïntrojecteerde regulatie.

Zo blijkt dat gebruikers uit de de groep VOLLEDIG, een duidelijker beeld hadden van wat badges op *Wiski* inhouden en hoe deze te verwerven zijn. Aangezien beide factoren een omgekeerde relatie vormen met de externe regulatie en geïntrojecteerde regulatie, betekent dit dat de lagere scores van deze twee vormen van motivatie hier mogelijks aan te wijten zijn. Daarnaast waren de gebruikers in groep BASIS beter bekend met het gebruik van online middelen om zich voor te bereiden voor wiskunde. Uit de resultaten bleek dat deze factor impact heeft op de externe regulatie en geïntrojecteerde regulatie van een leerling. Leerlingen die vaker online oefeningen maken en theorie raadplegen, zijn eerder geneigd om *Wiski* als een vorm van gecontroleerde motivatie (cfr. Sectie 2.4.1) te ervaren. Rekeninghoudend met al deze bevindingen, blijkt dat de scores voor de gecontroleerde motivatie inderdaad hoger liggen bij groep BASIS en groep VOLLEDIG, dan bij groep KEUZE.

Bij de scores voor autonome motivatie werden er geen verschillen waargenomen. Dit valt te verklaren doordat enkel het bieden van keuze niet zomaar een invloed heeft op autonome motivatie. (cfr. Sectie 2.4.1). Factoren zoals bijvoorbeeld de inherente interesse voor wiskunde hebben hier wel invloed op.

Deze bevindingen impliceren dat het gebruik van op maat gemaakte badges (en mogelijks ook andere gamedesign-elementen) geen impact heeft op de mate van intrinsieke motivatie, maar wel op de mate van gecontroleerde motivatie.

6.4.2 Terugkeer van gebruikers

In tegenstelling tot groep KEUZE en groep VOLLEDIG, keerde er van groep BASIS geen enkele leerling terug naar *Wiski* (na afloop van het onderzoek). Dit impliceert dat het aanbieden van keuzes of het vervullen van behoeften alsnog een bepaalde invloed kunnen hebben op de motivatie van de leerlingen. Dit ‘terugkeereffect’, sluit echter niet aan bij de gevonden resultaten op basis van de SRQ-A. Vandaar dat verder onderzoek hiernaar is aangewezen.

6.5 Verband tussen competentie en functionalisaties

In dit onderdeel worden de resultaten besproken die betrekking hebben op **RQ2**: “*Hoe beïnvloedt de competentie voor wiskunde van een gebruiker, de manier waarop hij/zij badges functionaliseert?*”.

In de *pilot-study* werd bevestigd wat reeds in de literatuur werd gesuggereerd, namelijk dat er een verband bestaat tussen de competentie van de leerling en de manier waarop de leerling de badges functionaliseert. Er was reeds een vermoeden dat het de score voor wiskunde zou zijn die een cruciale rol speelde in de functionalisatie van badges. Echter, in de hoofdstudie werden er geen verbanden tussen factoren zoals ‘Remidiëringsmethodiek’, ‘Inspanning voor wiskunde’ en ‘Algemene score van wiskunde’ gevonden. Hieruit blijkt dat het alsnog andere factoren van competentie zijn die mogelijks een impact hebben op de manier waarop badges worden gefunctionaliseerd.

Zo blijkt dat leerlingen die hun eigen competentie optimistischer inschatten dan de werkelijkheid, net iets meer geneigd zijn om badges te functionaliseren als vorm van competitie en middel om te impressioneren. Leerlingen die een hoger zelfbeeld hebben van zichzelf zijn eerder geneigd om de prestaties van een bepaalde activiteit met anderen te delen en hier maatschappelijke waarde uit te halen [75].

Leerlingen die over een hogere ‘competence satisfaction’ beschikken, zijn net iets minder snel geneigd om badges als een vorm van beloning te functionaliseren. Gebruikers met een hogere ‘competence frustration’, zijn net minder geneigd om badges te zien als een middel om te impressioneren. *Competence satisfaction* en *frustration* zijn gekoppeld aan het geestelijk welzijn van de leerling en er kan worden gesteld dat leerlingen die zich niet voldaan voelen in hun behoefte naar competentie, niet snel geneigd zijn om hun prestaties van een activiteit te delen met anderen.

Leerlingen die hulp vragen aan medestudenten voor wiskunde zijn net iets minder geneigd om badges als een middel om te impressioneren te zien en zijn eerder geneigd om badges te koppelen aan gevoelens van voldoening. Een mogelijke verklaring hierbij is terug te vinden in het onderzoek van Kaplan [48], waarbij het gedrag van leerlingen werd onderzocht op basis van hun waargenomen competentie voor wiskunde. Uit het onderzoek blijkt dat leerlingen die leerdoelen hebben en vragen stellen aan anderen, minder geneigd zijn om zich zorgen te maken over het oordeel van anderen en over hun niveau van bekwaamheid. Daarnaast zijn zij eerder gefocust op de taak zelf en de zoektocht naar voldoening die bij deze taak hoort.

Desondanks er bij ieder verband toch weerklank is in de literatuur, is het belangrijk om te vermelden dat deze bevindingen steeds zwak gecorreleerd zijn. De mogelijkheid bestaat dat een onderzoek met meer klasgroepen, andere correlaties vindt. Vandaar dat verder onderzoek hiernaar wenselijk is.

6.6 Verband tussen game-literacy en functionalisaties

In dit onderdeel worden de resultaten besproken die betrekking hebben op **RQ3**: “*Hoe beïnvloedt de game-literacy van een gebruiker, de manier waarop hij/zij badges functionaliseert?*”.

De resultaten van dit onderzoek suggereren dat het inlichten van gebruikers over de aanwezigheid van badges, een mogelijke rol speelt in het functionaliseren van badges als stimulerend/motiverend middel. Dit aangezien er zwakke tot middelmatige correlaties terug te vinden zijn tussen leerlingen die weten wat een badge is (en hoe deze te verwerven is) én het functionaliseren van badges als doelstelling en stimulerend/motiverend middel.

Verder zijn er geen specifieke verbanden teruggevonden in de resultaten die eventueel kunnen helpen bij het ontwerpen van badge-implementaties. Desondanks in de literatuur werd gesuggereerd dat er een verband is tussen *game-literacy* en de houding die gebruikers aannemen tegenover de badges, is dit niet terug te vinden in de resultaten van dit onderzoek.

6.7 Beperkingen in het onderzoek

1. De onderzoeksvragen werden gekaderd in een specifieke, educatieve wiskunde-context. Mogelijks beïnvloedden externe omstandigheden waarin leerlingen *Wiski* gebruikten, hun gedrag en de effecten op de functionalisatie van badges.
2. De Covid-19 pandemie heeft ervoor gezorgd dat er relatief weinig scholen bereid waren om deel te nemen, waardoor er minder leerlingen deelnamen aan het onderzoek. Dit leidt er toe dat de resultaten uit dit onderzoek minder sterk onderbouwd konden worden.
3. In enkele klasgroepen was het niet toegelaten om een smartphone bij de hand te hebben tijdens het onderzoek. Hierdoor waren de leerlingen mogelijks niet gemotiveerd om gebruik te maken van de extra functionaliteiten op het platform, zoals het delen van oplossingen met elkaar. Daarnaast bevonden de leerlingen zich maar kort op het platform. Eventuele subtiele langetermijneffecten van het aanbieden van op maat gemaakte badges konden daarom niet onderzocht worden.
4. In het hoofdonderzoek bestond groep BASIS uitsluitend uit leerlingen in de leeftijdscategorie 13-14 jaar oud. In de resultatenverwerking werd hier steeds rekening mee gehouden, maar dit zorgde ervoor dat interessante inzichten over deze specifieke groep mogelijks verloren zijn gegaan.
5. Op basis van de resultaten is op te merken dat er bijzonder weinig interactie was tussen gebruikers met de zeldzaamheid-variant en de feedback-variant, desondanks de gegevens enkel betrekking hebben op gebruikers die de corresponderende badge-variant hadden ingeschakeld. Dit gebrek aan interactie is te verklaren doordat gebruikers niet op de manier interageerden met de badge-varianten zoals werd

geanticipeerd. Dit heeft ertoe geleid dat het onmogelijk was om uitspraken te doen over de interactie met deze badge-varianten.

6. De Thematische analyse werd uitgevoerd op de antwoorden van enkele vragen uit de post-study questionnaire. Deze thema's en de houding die een leerling had ten op zichte van badges, werden door de auteur vastgesteld. Hierdoor is het mogelijk dat de gevormde resultaten van dit onderzoek, niet de volledige realiteit weerspiegelen van de leerlingen die deelnamen aan het onderzoek. Mogelijks zijn er op deze manier bepaalde betekenissen in de woorden van de leerlingen verloren gegaan. Daarnaast werd er voor gekozen om vijftien thema's te gebruiken om de antwoorden te categoriseren. Deze keuze werd gemaakt om zoveel mogelijk de woordkeuzes van de leerlingen te respecteren. Echter, het versnipperen van de antwoorden door gebruik te maken van een groot aantal thema's, kan een verklaring zijn voor sommige zwakke verbanden uit het onderzoek.

Hoofdstuk 7

Conclusie

7.1 Beantwoording van de onderzoeksvragen

Antwoord op RQ1:

De resultaten van het onderzoek impliceren dat de focus bij het ontwikkelen van badges (en mogelijk andere *gamedesign*-elementen) niet dient te liggen op het aanbieden van keuze, maar eerder op het ondersteunen van de behoeften van de gebruiker. Daarnaast wordt geconcludeerd dat het gebruik van op maat gemaakte badges (en mogelijk ook andere *gamedesign*-elementen) geen impact heeft op de mate van intrinsieke motivatie, maar wel op de mate van gecontroleerde motivatie.

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt tevens dat er een zwakke correlatie bestaat tussen de aard van motivatie van de leerling en de functionalisatie van badges. Leerlingen met een hogere autonome motivatie zijn eerder geneigd om badges te zien als een motiverend middel, terwijl leerlingen die het gebruik van een online leerplatform als controlerend ervaren eerder geneigd zijn om hier een bepaald extern doel aan te koppelen (zoals verzamelen).

Antwoord op RQ2:

In de resultaten van de hoofdstudie werd er geen verband gevonden tussen de functionalisatie van de gebruiker en de factoren ‘Remidiëringsmethodiek’, ‘Inspanning voor wiskunde’ en ‘Algemene score van wiskunde’. Hieruit blijkt dat het andere factoren van competentie zijn die een impact hebben op de manier waarop badges worden gefunctionaliseerd. Deze werden uitgebreid besproken in Sectie [6.5](#).

Antwoord op RQ3:

De resultaten van dit onderzoek suggereren dat het inlichten van gebruikers over de aanwezigheid van badges, een mogelijke rol speelt in het functionaliseren van badges als stimulerend/motiverend middel. Desondanks in de literatuur werd gesuggereerd dat er een verband bestaat tussen *game-literacy* en de houding die gebruikers aannemen tegenover de badges, is dit niet terug te vinden in de resultaten van dit onderzoek.

7.2 Bijdrage aan het mens-machine domein

De resultaten van dit onderzoek doen de volgende bijdragen aan het domein van mens-machine-interactie:

1. Er werd in dit onderzoek een volledig badge-systeem ontwikkeld dat trachtte de motivatie van gebruikers te verhogen. Op basis een *pilot-study* werden er enkele *take-away's* (cfr. Sectie 4.4) gedefinieerd voor toekomstige onderzoekers, die kunnen helpen bij het ontwikkelen van badges op online leerplatformen.
2. Voor dit onderzoek werden originele badges ontworpen die vrij te gebruiken zijn voor niet-commerciële doeleinden.
3. Uit de resultaten van het hoofdonderzoek blijkt dat thema's zoals fierheid, voldoening en variatie terug te vinden zijn in de antwoorden van de leerlingen, terwijl deze niet meteen terug te vinden zijn in voorgaand onderzoek. In dit onderzoek werd daarom een lijst samengesteld van vijftien "thema's" die aan het gebruik van badges kunnen worden gekoppeld. Ook werd bevonden dat acht van deze thema's potentiële kunnen worden gelinkt aan een negatieve ervaring van badges.

7.3 Mogelijkheden voor toekomstig onderzoek

Naar aanleiding van dit resultaten van dit onderzoek worden er een aantal suggesties gedaan voor toekomstig werk:

1. Er kan onderzoek worden gevoerd naar het gebruik van *collaborative filtering*, *content-based recommending* of een hybride vorm om de behoeften van de gebruiker te bepalen en de *take-aways* zoals besproken in Sectie 4.4 te verifiëren.
2. Op basis van het 'terugkeereffect' dat werd waargenomen in de groep KEUZE en groep VOLLEDIG, wordt geïmpliceerd dat het aanbieden van keuzes of het vervullen van behoeften alsnog een bepaalde invloed kunnen hebben op de motivatie van leerlingen. Verder onderzoek hiernaar is aangewezen.
3. Informeel viel het tijdens het schoolbezoek van dit onderzoek op dat het enthousiasme voor de badges in de eerste graad veel groter was dan dat van de derde graad. Daarnaast gaf deze leeftijdscategorie aan dat zij toch bepaalde functionaliteiten misten op het platform die wel aanwezig waren in andere klasgroepen. Vandaar dat specifiek onderzoek naar de functionalisatie van badges (maar ook andere *gamedesign*-elementen) voor jongere leeftijdscategorieën interessant kan zijn.
4. Aangezien competentie en de functionalisatie van badges zwak gecorreleerd zijn bestaat de mogelijkheid dat een onderzoek met meer klasgroepen, andere correlaties vindt. Vandaar dat verder onderzoek hiernaar wenselijk is.

Bijlagen

Bijlage A

SMEC Aanvraag

DOSSIER: G-2021-3340-R2(MAR)

Datum goedkeuring: 26/04/2021 13:29:49

Versie 1.3
Status: Accepted

2. ALGEMEEN

ONDERZOEKERS

Indiener: Mario Verstraeten
Departement Computerwetenschappen

mario.verstraeten@student.kuleuven.be
r0811657

Promotor: Katrien Verbert
Departement Computerwetenschappen
Mens-Machine Interactie (HCI), Leuven (Arenberg)
katrien.verbert@kuleuven.be
u0040828

Oefent de promotor een gezondheidszorgberoep uit in de zin van de wet van 10 mei 2015? ☐ nee

Andere KU Leuven onderzoekers:

Vero Vanden Abeele

FINANCIER

Wordt het onderzoek gefinancierd (bijvoorbeeld in het kader van een onderzoeksproject/ contract/ mandaat)? ☐ nee

Dienst die instaat voor afgesloten of nog af te sluiten contracten:

VOORNAAMSTE / LEIDENDE ETHISCHE COMMISSIE

De voornaamste / leidende ethische commissie: SMEC

3. ONDERZOEK

TITEL, BESCHRIJVING EN DOELSTELLINGEN

Unieke en volledige titel van het onderzoeksproject / protocol:

Winning over the math haters: applying gamification to foster intrinsic motivation

Beschrijving van het onderzoeksproject / protocol:

Er is reeds veel onderzoek verricht in de afgelopen jaren die gericht op 'waarom' en 'wanneer' gamification werkt, in plaats van te kijken of gamification in het algemeen werkt. Een manier om hierop in te spelen, is door game-elementen te personaliseren.

Volgens de SDT (Self-Determination Theory) zou een spelelement op zichzelf de motivatie van een gebruiker niet beïnvloeden, maar is het juist de interpretatie van het spelelement door de gebruiker, die het effect ervan bepaalt. In eerder onderzoek zijn al negen verschillende interpretaties (of functionalisaties) voor een dergelijk spelelement, namelijk badges, aan het licht gebracht. [2]

Hoewel spelelementen kunnen worden ontworpen om studenten theoretisch te ondersteunen bij hun psychologische basisbehoeften, worden ze niet noodzakelijk als zodanig geïnterpreteerd. Dit betekent dat er geen deterministische "één-op-één-relatie" is tussen een spelelement en hoe het wordt geïnterpreteerd. [3]

[1] Lennart E. Nacke and Sebastian Deterding. The maturing of gamification research. *Computers in Human Behavior*, 2017 2017.

[2] Roy R. Deterding, S., & Zaman, B. (2019). Collecting Pokémon or receiving rewards? How people functionalise badges in gamified online learning environments in the wild. *International Journal of Human-Computer Studies*, 127, 62-80.

[3] Deterding, S. (2014). Eudaimonic design, or: Six invitations to rethink gamification. In M. Fuchs, S. Fizek, P. Ruffino, & N. Schrape (Eds.), *Rethinking Gamification* (pp. 305-323). Lüneburg: Meson Press.

Doelstellingen van het onderzoek(sproject):

Bij het onderzoek dat we willen doen, maken we gebruik van het reeds bestaande Wiski-platform van mijn adviseur Jeroen Ooge. Dit is een platform waar jongeren (14-18 jaar oud) wiskundeoefeningen kunnen maken over verschillende onderwerpen. Sommige spelelementen zijn al terug te vinden op het platform, zoals een implementatie van badges, leaderboards en een puntensysteem. Een groot deel van de gebruikers op het platform stopt echter met het gebruik van het platform na hun eerste of tweede sessie en is niet gemotiveerd genoeg om het te blijven gebruiken.

Het doel van dit onderzoek is om aan te tonen dat een persoonlijk op maat gemaakte implementatie van badges de motivatie om het platform te gebruiken kan vergroten.

De oplossing die we in gedachten hebben, is om een basisimplementatie van badges op het platform te implementeren, waarbij de gebruiker handmatig wat extra functionaliteiten aan de implementatie kan toevoegen en andere kan weggooien. Op deze manier sluiten de badges meer aan bij de persoonlijke wensen van de gebruiker. We willen te weten komen of:

R1: Welke invloed hebben op maat gemaakte badges op de motivatie van jongeren bij het gebruik van een educatief platform? (Dit in vergelijking met gebruikers die alleen een basisimplementatie van badges gebruiken en vergeleken met gebruikers die een implementatie gebruiken die alle 'extra' functionaliteiten bevat).

R2: Hoe heeft de competentie van de gebruiker voor wiskunde invloed op hoe hij / zij badges functionaliseert?

R3: Welke invloed heeft de spelvaardigheid van de gebruiker op hoe hij / zij badges functionaliseert?

ETHISCHE RECHTVAARDIGING ONDERZOEK

Omschrijving ethische rechtvaardiging onderzoek:

Het voorgestelde onderzoek heeft een sterke sociale waarde: leerlingen die oefeningen maken op het platform versterken hun wiskundige kennis zonder prestatiedruk van de school of de onderzoekers. De resultaten van de thesis zullen wetenschappelijk geldig zijn: ze worden openbaar gemaakt en eventueel verwerkt tot een publiceerbare onderzoekspaper, zodat bijgedragen wordt aan het Mens-Machine Interactie-onderzoeksdomein. De onderzoeksmethodes en de uit te voeren statistische analyses worden bovendien aan de start van de studie vastgelegd, zodat de resultaten verifieerbaar zijn en bias wordt vermeden. In de studie doen we aan eerlijke selectie van testpersonen: zoals beschreven in een latere sectie, focust het onderzoek voornamelijk op Nederlandstalige leerlingen uit het middelbaar onderwijs, maar verder zijn er geen selectiecriteria zoals gender, ras of sociale klasse. Het onderzoek houdt ten slotte geen fysieke of psychologische risico's in, wat een ideale risk-benefit ratio oplevert, en deelnemers worden met respect behandeld.

Mogelijke nadelen/risico's en voordelen/bijdragen van het onderzoek op zowel individueel (bv. het risico dat een deelnemer besmet raakt met COVID-19):

Bij voorkeur gaat de thesisstudent naar middelbare scholen om daar een mondelinge uitleg te geven en te assisteren waar nodig. Echter, voor dit onderzoek wordt er steeds gekeken naar de geldende richtlijnen i.v.m. contactonderwijs op middelbare scholen. Indien het niet mogelijk is om langs te gaan bij de scholen zelf, kan het onderzoek volledig online plaatsvinden. Dit aangezien het onderzoek steeds wordt afgenomen met behulp van een online leerplatform en de uitleg over het onderzoek vooraf reeds aan zowel leerkrachten als leerlingen op een digitale manier worden aangeleverd. Indien het wel mogelijk is om bij scholen langs te gaan wordt het risico op besmetting zo klein mogelijk gehouden door alle richtlijnen die op dat moment van kracht zijn, strikt op te volgen.

ONDERZOEKSTECHNIKEN, INSTRUMENTEN & APPARATUUR

Vragenlijst: ja

Gevalideerde vragenlijst: ja



ANNEX 1 BPNSFP.pdf
110,14 kB



ANNEX 2 SRQ-A.pdf
139,59 kB

Niet-gevalideerde vragenlijst: ja



ANNEX 3 Zelfevaluatie m.b.t. de competentie van een student voor Wiskunde.pdf
143,09 kB



ANNEX 4 Spelvaardigheid (game-literacy) meten van de gebruiker m.b.t. het gebruik van badges.pdf
144,71 kB



ANNEX 5 Peilen naar de functionalisaties die een student herkent in een bepaalde badge-implementatie.pdf
779,31 kB

A. SMEC AANVRAAG

Online/web gebaseerde activiteiten (al dan niet bestaand uit bovenstaande categorieën): ja

Er wordt bijgehouden hoeveel oefeningen deelnemers oplossen, hoeveel oplossingen ze uploaden op het platform, hoe lang ze actief zijn en hoe ze interageren met de geïmplementeerde badges.

Onderzoeksuitrusting of experimentele apparatuur: ja

ONDERZOEKSMETHODOLOGIEËN

Methodologieën en praktische procedures:

Registratie:

Gebruikers moeten zich eerst registreren om toegang te krijgen tot het online platform. Daarbij moeten ze de enquêtes uit ANNEX 1 en ANNEX 3 invullen. Deze zullen ter beschikking gesteld worden op Qualtrics om zo geen persoonlijke data op te slaan op Wiski. De student dient bij de registratie op Wiski echter wel in te geven tot welke klasgroep hij/zij behoort (dit heeft betrekking op de functionaliteit om badges van medestudenten te kunnen zien) en welke graad van oefeningen de student wenst (dit heeft betrekking op welke badges de student te zien krijgt). De totale registratietijd wordt geschat op 5-10 minuten.

'Randomized controlled' experiment:

Ingelogde gebruikers zien op de website de basis variant van de badge-implementatie zoals weergegeven in ANNEX 5. Bij registratie worden deelnemers automatisch en stilzwijgend ingedeeld in één van drie mogelijke gebruikersgroepen.

Gebruikers uit de eerste groep krijgen enkel de basis variant van de badge-implementatie te zien. Gebruikers uit de tweede groep kunnen bovenop de basis-variant, vijf 'extra' varianten aan of afvinken om toe te voegen aan het platform. De derde groep krijgt bovenop de basis-variant, alle vijf 'extra' varianten te zien zonder dat zij deze kunnen afvinken.

De eerste en derde groepen dienen dusdanig als controlegroepen.

Oefeningen maken:

Eenmaal geregistreerd, kunnen gebruikers vrij wiskunde-oefeningen maken op het platform. Op de oefenpagina kunnen ze een onderwerp naar keuze selecteren. Daarna start een oefensessie waarin de gebruiker 5 meerkeuze-oefeningen voorgeschoteld krijgt. Gebruikers krijgen meteen feedback over de correctheid van hun antwoord en kunnen onbeperkt oefenen. Op basis van welke oefeningen ze maken, krijgen ze badges die worden weergegeven op de 'profiel' pagina. Op basis van welke extra 'varianten' zijn toegevoegd aan het platform, zijn er ook extra functionaliteiten beschikbaar (bijvoorbeeld het kunnen zien hoeveel procent van klasgenoten een bepaalde badge heeft bemachtigd).

Activiteiten op de website loggen:

Gebruikers kunnen naast het oplossen van oefeningen vrijuit navigeren naar andere pagina's op de website en zelfs oplossingen uploaden voor oefeningen die ze reeds hebben gemaakt.

Al hun activiteiten omtrent het oplossen van oefeningen, uploaden van oplossingen en het interageren met de badges worden bijgehouden en na afloop van het experiment worden de verzamelde data statistisch geanalyseerd om de onderzoeksvragen te beantwoorden.

Eindbevraging:

Aan het einde van de studie worden de geregistreerde testpersonen gevraagd om op Qualtrics een laatste bevraging in te vullen (zie ANNEX 2, 4 en 5). De geschatte tijd hiervoor bedraagt 10-15min.

Daarna vindt de debriefing plaats.

Aspecten van het onderzoek die een eventuele verstrenging van de maatregelen rond COVID-19 zouden bemoeilijken:

Bij voorkeur gaat de thesisstudent naar middelbare scholen om daar een mondelinge uitleg te geven en te assisteren waar nodig. Echter, voor dit onderzoek wordt er steeds gekeken naar de geldende richtlijnen i.v.m. contactonderwijs op middelbare scholen. Indien het niet mogelijk is om langs te gaan bij de scholen zelf, kan het onderzoek volledig online plaatsvinden. Dit aangezien het onderzoek steeds wordt afgenomen met behulp van een online leerplatform en de uitleg over het onderzoek vooraf reeds aan zowel leerkrachten als leerlingen op een digitale manier worden aangeleverd. Indien het wel mogelijk is om bij scholen langs te gaan wordt het risico op besmetting zo klein mogelijk gehouden door alle richtlijnen die op dat moment van kracht zijn, strikt op te volgen.

VERWACHTE BEGIN- EN EINDDATUM

De verwachte begindatum van het experiment / de studie (dient in de toekomst te liggen) en de verwachte einddatum voor de deelnemers:

Begindatum: 3/05/2021

Einddatum: 28/05/2021

4.GEGEVENS VERZAMELEN EN DELEN

PRIMAIRE/SECUNDAIRE GEGEVENSVERWERKING

Verzamelt u nieuwe gegevens (primaire verwerking) en/of gebruikt u enkel eerder verzamelde gegevens (secundaire verwerking)?

Primaire verwerking: ja

Secundaire verwerking: nee

EXTERNE PARTNERS

Andere niet KU Leuven onderzoekers:

Het betreft een niet-commerciële studie.

Is er naast KU Leuven nog een andere universiteit, onderzoeksinstituten of andere partner betrokken bij het onderzoek?

ja

Andere: ja

uitgeverij Die Keure heeft zonder bindende voorwaarden inhoud aangeleverd in de vorm van digitale meerkeuzevragen en is verder niet betrokken bij het onderzoek of de verwerking van de resultaten.

ROLLEN VAN DE BETROKKEN PARTIJEN

Wie bepaalt de doelstellingen van het onderzoek?

Dit wordt binnen KU Leuven bepaald.

DOORGIFTEN EN DELEN VAN PERSOONSgegevens

Zullen de verzamelde persoonsgegevens worden doorgegeven aan/gedeeld met personen/instanties buiten KU Leuven?

nee

PLAATS DATAVERWERKING

Waar zal de dataverzameling worden uitgevoerd?

België: ja

5. DEELNEMERS EN CATEGORIEËN VAN GEGEVENS

CATEGORIEËN VAN BETROKKENEN

Persoonsgegevens die u onderzoekt / verwerkt:

Testpersonen die zich registreren op de website krijgen automatisch een uniek nummer toegekend. Het nummer staat los van andere gebruikersinformatie en is de enige manier waarop de thesisstudent verschillende accounts van elkaar onderscheidt in zijn analyse. Gebruikers moeten hun e-mailadres opgeven, maar dat wordt niet gebruikt om specifieke personen te identificeren of extra persoonlijke informatie te achterhalen. De thesisstudent gebruikt de e-mailadressen alleen tijdens het experiment om wekelijks een generieke oproep te doen om de website regelmatig te blijven gebruiken, en voor de debriefing. De student dient bij de registratie op Wiski echter wel in te geven tot welke klasgroep hij/zij behoort (dit heeft betrekking op de functionaliteit om badges van medestudenten te kunnen zien) en welke graad van oefeningen de student wenst (dit heeft betrekking op welke badges de student te zien krijgt). Daarnaast dienen studenten die zich willen registreren op Wiski enquêtes uit ANNEX 1 en ANNEX 3 in te vullen. Deze zullen ter beschikking gesteld worden op Qualtrics om zo geen persoonlijke data op te slaan op Wiski. Op het einde van het onderzoek zal worden gevraagd om op Qualtrics ook de vragenlijsten uit ANNEX 2, 4 en 5 in te vullen. Verder worden geen data opgeslagen die gebruikers direct kunnen identificeren.

Om de identiteit van testpersonen zo veel mogelijk te beschermen, wordt in het onderzoek nergens gevraagd naar echte namen. Gebruikers kunnen op het platform actief zijn onder een pseudoniem en worden daarover geïnformeerd wanneer ze bij de registratie een gebruikersnaam opgeven. De verzamelde data worden opgeslagen in een versleutelde database die alleen toegankelijk is voor de thesisstudent. Aan het einde van de testperiode worden de data offline gehaald (e-mailadressen en gebruikersnamen worden niet bewaard) en overgezet naar een beveiligde databank van KU Leuven. De data blijven onderdeel van de thesis. Het de bedoeling om de versie van Wiski die gebruikt wordt dit onderzoek, offline te halen na afloop van het experiment; bij een eventuele voortzetting kunnen functionaliteiten uit deze versie van Wiski worden opgedragen aan de publieke beschikbare versie op www.wiski.be. In geen geval zal informatie van gebruikers die deelnamen aan het onderzoek worden overgedragen.

Zijn er kwetsbare personen betrokken? ja

Selectiecriteria:

Het wiskundeplatform waaraan wordt verder gebouwd en gebruikt wordt voor het onderzoek bevat oefeningen die conform zijn met de leerplannen wiskunde voor leerlingen uit de 2de en 3de graad van het Nederlandstalige middelbaar onderwijs ASO. (Herinner uit voorgaande secties dat alle oefeningen aangereikt werden door een gevalideerde bron, namelijk die Keure, en dat ze inhoudelijk overeenkomen met het studiemateriaal dat scholen gebruiken.) De thesisstudent mikt bij het rekruteren van testpersonen daarom voornamelijk op deelnemers uit die doelgroep. Personen die geen student of leerling uit de 2de of 3de graad ASO zijn, mogen zich ook registreren op de website om gebruik te maken van het oefeningenplatform. Hun data zullen echter niet worden verwerkt in het onderzoek. Er zijn geen andere selectiecriteria

CATEGORIEËN PERSOONSgegevens

Welke categorieën van gegevens verzamelt u of gebruik u?

Gewone persoonsgegevens: ja

Het e-mailadres van de gebruiker, klas, school, geslacht en leeftijd wordt verzameld. Daarnaast worden ook de activiteiten van de gebruiker op het platform gelogd. Bovendien worden ook de namen en handtekeningen verzameld van degenen die het formulier voor geïnformeerde toestemming invullen.

GROOTSCHALIGHEID/ KLEINSCHALIGHEID VAN DE VERWERKINGEN

Wat is het verwachte aantal personen wiens persoonsgegevens worden verzameld?

Er wordt gestreefd naar 100 à 200 deelnemers om statistisch significante resultaten te bekomen. In een eerdere sectie werd beschreven dat de studie werkt met een groep die zelf bepaald welke varianten ze te zien krijgen bovenop een basisvariant, en twee controlegroepen (één met enkel de basisvariant en één met de basisvariant en alle vijf de extra varianten). Deelnemers hebben 1/3 kans om opgenomen te worden in een van de twee gebruikersgroepen. Er wordt met andere woorden gestreefd naar 50 à 75 gebruikers in elke groep.

Hoe verhoudt deze steekproef zich tot de relevante populatie?

Hoewel de steekproef klein is t.o.v. de totale populatie (alle middelbare ASO studenten in de 2de of 3de graad), lijkt me dit een realistisch aantal gegeven de aard van het onderzoek.

Hoeveel gegevens verwerk je van één betrokkene en hoe divers zijn deze gegevens?

De antwoorden die worden gegeven op de vragenlijsten in ANNEX 1,2,3,4 en 5 om zo een beeld te krijgen over de competentie van de gebruiker voor het vak Wiskunde, spelvaardigheid van badges en de aard van de motivatie van de gebruiker t.o.v. oefeningen maken op Wiski. Gegevens zoals de 'klasgroep' en 'graad van oefeningen' worden ook meegenomen in de verwerking van gegevens.

Wat is de geografische reikwijdte van de persoonsgegevens die je verwerkt?

Er worden scholen gecontacteerd in de gehele provincie van Oost-Vlaanderen, Vlaams-Brabant en het Brussel hoofdstedelijk gewest

WERVING, BELONING EN VOORDELEN

Wie werft de deelnemers, hoe, waar en door wie gaan de deelnemers benaderd worden voor inclusie en het verkrijgen van de geïnformeerde toestemming:

De thesisstudent neemt via e-mail contact op met middelbare scholen met de vraag of leerkrachten uit de 2de en 3de graad ASO een lesuur kunnen invullen met oefeningen maken op het online wiskundeplatform, ter aanvulling van hun gebruikelijke leerstof. Leerlingen uit de klassen van geïnteresseerde leerkrachten kunnen zelf beslissen of ze deelnemen aan het onderzoek. De thesisstudent maakt expliciet duidelijk aan de leerkrachten dat ze hun leerlingen op geen enkele manier onder druk mogen zetten om de website te gebruiken en dat ze offline oefeningen moeten voorzien voor leerlingen die niet wensen te participeren aan de studie.

Een brief met geïnformeerde toestemming zal aan de docenten worden verstrekt om aan de studenten te geven. (minderjarigen van 15 jaar en jonger hebben toestemming nodig van een ouder / voogd en ook toestemming van de student zelf, en voor minderjarigen van 16-17 jaar kan de student zelf toestemming geven.)

Zullen deelnemers een beloning of een compensatie krijgen voor hun deelname? nee

Zijn er andere voordelen verbonden aan deelname aan deze studie / project? ja

Door deel te nemen aan het onderzoek, versterken gebruikers hun wiskundekennis van middelbaar niveau. De thesisstudent zal ook in persoon aanwezig zijn op scholen die tijdens de lessen gebruikmaken van het online platform, zodat leerlingen vragen kunnen stellen over (wiskundige) universitaire opleidingen.

RISICO'S, ONGEMAKKEN EN COUNSELING

Beschrijf mogelijk risico's en desgevallend of deelnemers een gevoel van ongemak (fysiek of psychisch), schaamte, verwarring, etc. kunnen ervaren in de loop van de studie:

Tijdens het gebruik van het platform, kan een deelnemer om te stoppen met het onderzoek en een plaatsvervangende opdracht krijgen. Daarnaast is deelname geheel vrijblijvend, om zo mogelijke gevoelens van ongemak te minimaliseren.

Wordt enige steun of counseling aangeboden na de deelname?

Indien er enige vorm van ongemak plaatsvindt tijdens het onderzoek, staat de thesisstudent steeds open om in gesprek te gaan met de desbetreffende deelnemer. Een bepaald draaiboek is echter niet voorzien.

6. TECHNISCHE EN ORGANISATORISCHE MAATREGELEN BIJ VERWERKING EN BEHEER VAN GEGEVENS

BEWARING VAN DE GEGEVENS

Waar worden de digitale gegevens bewaard?

Anders, namelijk ...

80 De verzamelde data worden opgeslagen op Nextcloud, dat gekoppeld is aan de KUL-account van de thesisstudent. Aan het einde van de testperiode worden de data offline gehaald (e-mailadressen en gebruikersnamen worden niet bewaard) en overgezet naar een beveiligde databank van KU Leuven. De data blijven onderdeel van de thesis.

Waar worden papieren gegevens bewaard?

Anders, namelijk ...

De thesisstudent houdt gedurende de onderzoeksperiode, de niet-digitaal ondertekende instemmingsverklaringen bij in zijn woonst in een kast die op slot kan en levert die op het einde van het onderzoek in. De thesismentor Jeroen Ooge houdt deze hierna bij in een gesloten kast op campus Arenberg, het departement computerwetenschappen.

Wie heeft toegang tot de (persoons)gegevens tijdens de studie?

Anderen, namelijk ...

Enkel de thesisstudent en de thesismentor Jeroen Ooge. Na het onderzoek heeft de thesismentor nog steeds toegang tot de gegevens.

Wie heeft toegang tot de (persoons)gegevens na de studie?

Anderen, namelijk ...

Enkel de anonieme/verwerkte resultaten worden gepubliceerd in de vorm van een thesis. Verdere gegevens worden niet gepubliceerd. Na afronding van het onderzoek worden alle verzamelde data verwijderd door de thesis student. De thesismentor houdt de gegevens nog bij op een beveiligde database van de KU Leuven

Hoe lang zullen de (persoons)gegevens bewaard worden na het onderzoek?

Anders, namelijk ... (Het gaat bijvoorbeeld om een langdurend longitudinaal onderzoek of de gegevens zullen gearchiveerd worden op lange termijn met het oog op historisch onderzoek).

Op het einde van de thesis zal de data offline worden gebracht en overgezet worden naar een beveiligde database van de KU Leuven. De data zal daar worden gestockeerd voor 10 jaar, volgens het RDM-beleid van de KU Leuven

ANONIMISERING / PSEUDONIMISERING GEGEVENS

Is er een ogenblik in uw onderzoek waarop u persoonsgegevens gaat anonimiseren of pseudonimiseren?

Niet geanonimiseerde of niet gepseudonimiseerde gegevens: nee

U gaat zelf persoonsgegevens pseudonimiseren.: ja

Om de identiteit van testpersonen zo veel mogelijk te beschermen, wordt in het onderzoek nergens gevraagd naar echte namen. Gebruikers kunnen op het platform actief zijn onder een pseudoniem en worden daarover geïnformeerd wanneer ze bij de registratie een gebruikersnaam opgeven. Testpersonen die zich registreren op de website krijgen automatisch een uniek nummer toegekend. Het nummer staat los van andere gebruikersinformatie en is de enige manier waarop de thesisstudent verschillende accounts van elkaar onderscheidt in zijn analyse.

OVERIGE TECHNISCHE EN ORGANISATORISCHE MAATREGELEN

Neemt u nog andere maatregelen ter bescherming van de privacy van de betrokkenen?

Nee

7. INFORMATIEVERSTREKKING AAN DE BETROKKENEN/DEELNEMERS

ONDERZOEK DAT MISLEIDING INHOUDT

Zullen de deelnemers misleid worden? nee

INFORMATIEVERSTREKKING AAN DE BETROKKENEN/ DEELNEMERS

Zal de nodig informatie aan de betrokkenen worden verstrekt of werd dit reeds gedaan?

In geval van primaire verwerking: ja

 Informatiebrochure.docx
16,87 kB

 Uitleg onderzoek.docx
16,23 kB

In geval van secundaire verwerking: nee

Niet van toepassing

 Informatiebrochure.docx
15,57 kB

A. SMEC AANVRAAG

PROCEDURE VOOR GEÏNFORMEERDE TOESTEMMING VOOR DEELNAME AAN HET ONDERZOEK.

Beschrijf uw procedure voor de ethische geïnformeerde toestemming in detail:

Om ervoor te zorgen dat leerkrachten hun leerlingen niet (onbewust) onder druk zetten om deel te nemen aan het onderzoek, moeten zij een instemmingsverklaring (ICF leerkracht.docx) ondertekenen. Daarin geven ze uitdrukkelijk aan dat ze de vrijwilligheid van eventuele deelname niet beïnvloeden. Leerkrachten geven daarna de informatiebrochure (Informatiebrochure.docx) digitaal door aan ouders van testpersonen via e-mail of het schoolplatform. In de informatiebrochure worden de leerkrachten en ouders geïnformeerd over hoe het onderzoek zal verlopen en wat elke deelnemende leerling zal doen. De geïnformeerde toestemmingsformulieren voor testpersonen (ICF leerling.docx) worden door de leerkracht op papier aangeboden aan de testpersonen. Zowel de ouders als de leerlingen zelf moeten de geïnformeerde toestemming ondertekenen voordat de leerling kan deelnemen aan het onderzoek, in het geval de leerling jonger is dan 16 jaar. In het geval deze ouder is, kan deze zelf het formulier invullen. Voordat testpersonen zich kunnen registreren op de website, worden ze doorverwezen naar een pagina met informatie over hoe de studie verloopt (Uitleg onderzoek.docx). De informatie daarin is identiek aan die in de informatiebrochure voor ouders. Pas wanneer testpersonen klikken op een knop met "Ik ga akkoord en wil me registreren" gaat het onderzoek effectief van start. Geregistreerde testpersonen kunnen de tekst achteraf vrij consulteren op de website. Personen die niet akkoord gaan met het verloop van de studie, kunnen te allen tijde hun registratie afbreken of hun account annuleren.

 ICF leerling.doc
61,5 kB

 ICF leerkracht.docx
14,88 kB

NABESPREKING ("DEBRIEFING")

Welke informatie krijgen deelnemers tijdens de debriefing en hoe wordt deze informatie voorzien?

Gebruikers worden voorafgaand aan hun online registratie ingelicht over het doel van het onderzoek. Er wordt aangegeven dat hun gedrag op het platform volledig anoniem wordt gevolgd in het kader van het onderzoek. Gebruikers krijgen bij aanmelding op het platform (onmiddellijk na deelname) een mail met de info over het volgende: De gebruikers kunnen feedback krijgen over hun resultaten en kunnen met eventuele vragen of opmerkingen terecht kunnen bij de thesisstudent. Op het einde van de onderzoeksperiode (28 mei 2021) zullen de gebruikers een email ontvangen dat het platform nog tot 25 juni beschikbaar zal blijven, zodat het platform nog steeds een tool kan zijn bij het oefenen voor wiskunde-examens. Na deze datum kunnen gebruikers niet meer inloggen op de versie van het platform en zal er geen transfer zijn van gegevens naar de oorspronkelijke versie van platform op wiki.be. Op 26 juni zal de versie van het platform dat wordt gebruikt voor deze studie, offline worden gehaald en zal de databank met email adressen en gebruikersnamen volledig worden verwijderd. De thesisstudent zal ook zo vaak mogelijk aanwezig zijn tijdens de lesuren van geïnteresseerde leerkrachten die aan de slag gaan met het wiskundeplatform. Op die manier kan hij mondelinge toelichting geven over de website en het onderzoek.

INFORMATIEVERSTREKKING OVER DE RESULTATEN VAN DE STUDIE

Welke informatie wordt aan deelnemers gegeven over de resultaten van het onderzoek? Ontvangen deelnemers hun individuele resultaten of alleen de algemene studieresultaten? Hoe wordt deze informatie aan deelnemers verstrekt?

Aangezien alle resultaten gepubliceerd worden in een masterproef, kunnen ze ook achteraf geconsulteerd worden.

COVID-19 beschermende maatregelen:

 Dynamische annex COVID-19 (1) (4).doc
49 kB

8. RECHTEN VAN BETROKKENEN EN RECHTMATIGHEID VERWERKING

AFWIJKING OP RECHTEN VAN BETROKKENEN

Wordt uw onderzoek ernstig belemmerd indien de betrokken personen hun recht van inzage, rectificatie, beperking van de verwerking en recht van bezwaar willen uitoefenen?

nee

RECHTMATIGHEID VAN DE VERWERKING

Geselecteerde rechtsbasis:

Universitair onderzoek wordt doorgaans gevoerd in het algemeen belang: ja

9. RISICO-ANALYSE DOOR ONDERZOEKER

Houdt het onderzoek een hoog privacy-risico in voor de betrokkenen?

Indien de gegevens openbaar gemaakt zouden worden, zou dit een grote impact hebben op de betrokkenen?	nee
Werkt u met bijzondere categorieën van persoonsgegevens?	nee
Verwerkt u persoonsgegevens van kwetsbare groepen?	ja
Verwerkt u gegevens op grote schaal? Hou voor het beantwoorden rekening met de absolute hoeveelheid persoonsgegevens, maar ook met de grootte van de steekproef t.a.v. de relevante populatie (zie vraag 4)?	nee
Worden de gegevens doorgegeven aan een land buiten de EU dat niet op de 'witte lijst' staat?	nee
Gaat u verschillende (bijzondere categorieën van) persoonsgegevens aan elkaar koppelen?	nee
Hebben de verwerkingen juridische gevolgen of een gelijkaardig effect voor de betrokkene zoals uitsluiting of discriminatie van de betrokkene?	nee
Hebben de verwerkingen het gevolg dat de betrokkene wordt belet om zijn rechten uit te oefenen, of gebruik te maken van een dienst of contract?	nee
Gaat u op systematische wijze toezicht houden op personen in openbare ruimten?	nee
Dienen de verwerkingen om profielen van personen op te stellen en voorspellingen te maken?	nee
Maaft u innovatief gebruik van technologische toepassingen (bijvoorbeeld het gecombineerd gebruiken maken van vingerafdruk en gezichtsherkenning voor toegangscontrole)?	nee
Werkt u met niet-gepseudonimiseerde persoonsgegevens?	nee

A.1 Berichtgeving onderzoek

Geachte mevrouw
Geachte heer

Als masterstudent Toegepaste Informatica aan de KU Leuven voer ik een onderzoek naar het verhogen van motivatie voor het vak wiskunde bij leerlingen uit het middelbaar. Voor mijn onderzoek werk ik verder op het reeds bestaande platform 'Wiski', waar leerlingen duizenden oefeningen kunnen maken. Voor mijn onderzoek werden er enkele functionaliteiten aan het platform toegevoegd waardoor zowel studenten, alsook leerkrachten zelf oplossingen kunnen uploaden op het platform. Ideaal dus voor leerlingen om de geziene leerstof te herhalen en oplossingen met elkaar te delen net voor de examenperiode.

Link naar het platform: <http://mario.wiski.be> of <http://picasso.experiments.cs.kuleuven.be:3998/>

Concreet zou ik willen weten of de wiskundeleerkracht(en) tussen 3 mei en 4 juni één van hun lesuren kunnen invullen met oefeningen maken op 'Wiski'. Zou het mogelijk zijn om mij hun contactgegevens te bezorgen (of onderstaande contactgegevens te bezorgen aan hen) zodat ik rechtstreeks met hen kan afspreken en verdere toelichting kan geven? Door de huidige corona pandemie begrijp ik dat het moeilijk is om een lesuur te missen, en dat het ook niet evident is om een les in een computerlokaal te organiseren. Ik ben daarom zeker bereid om samen met de leerkracht naar alternatieven te zoeken als dat nodig zou zijn.

Specifiek willen we met het huidig onderzoek kijken of we bij leerlingen een hogere motivatie kunnen opwekken door in te spelen op 'hoe' een leerling de spelelementen op het platform ervaart. Dit betekent dat we de leerlingen de mogelijkheid geven om zelf aan te duiden hoe hij/zij tegenover een spelelement staat en dat het platform hierop inspeelt door de spelelementen anders voor te stellen.

In de bijlage van deze mail zijn alvast enkele screenshots toegevoegd van het platform.

Alvast bedankt voor uw hulp!

Contactgegevens:
mario.verstraeten@student.kuleuven.be
+32496790969

Met vriendelijke groeten,
Mario Verstraeten

A.2 Bijkomende documenten

A.2.1 Informatiebrochure

Informatiebrochure

Beste ouder,

Ik ben een masterstudent toegepaste informatica aan KU Leuven en bouwde voor mijn masterproef voort aan een online wiskundeplatform Wiski (<http://picasso.experiments.cs.kuleuven.be:3998>). De wiskundeleerkracht van uw zoon/dochter is bereid een van de gebruikelijke lesuren wiskunde op te vullen met oefeningen maken op Wiski. Hier lees u hoe mijn onderzoek verloopt.

Doel van het onderzoek

Leerlingen uit het middelbaar onderwijs hebben nood aan een leuke manier om hun wiskundeleerstof extra te oefenen. Ik bouwde daarom verder aan het online wiskundeplatform Wiski. De website bevat duizenden oefeningen van uitgeverij die Keure en verscheidene motivationele strategieën, waaronder een systeem van badges en de mogelijkheid om oplossingen te delen met medeleerlingen. Met mijn onderzoek wil ik te weten komen of leerlingen gemotiveerder worden om extra oefeningen te maken.

Hoe verloopt het onderzoek?

Toestemmingsformulier:

Elke leerling moet een toestemmingsformulier invullen voor het deelnemen van de studie. (zie:

<https://www.kuleuven.be/english/research/ethics/committees/smec/fag>). Het is hier van uiterst belang dat de leerling in kwestie niet onder druk gezet wordt om deel te nemen aan de studie. Indien de leerling niet wilt meedoen, zal de leerkracht een gelijkwaardig alternatief voorzien. Dit kunnen bijvoorbeeld oefeningen op papier zijn. Verder kunnen leerlingen op elk moment en zonder reden hun deelneming stopzetten, zonder nadeel te ondervinden. Voor leerlingen die 15 jaar of jonger zijn, moet het formulier ingevuld worden door zijn/haar ouders. De leerling zelf moet het formulier ook ondertekenen. Leerlingen van 16 jaar en ouder mogen zelf het formulier invullen.

Gebruik van Wiski:

Om toegang te krijgen tot het online platform, moeten leerlingen zich registreren en twee vragenlijsten invullen, die samen 5-10 minuten duren. Deze vragenlijsten bevragen hoe goed de leerling zichzelf inschat voor het vak wiskunde. Eenmaal geregistreerd, kan de leerling onbepaald oefeningen maken en oplossingen uploaden. Alle digitale activiteiten omtrent het oplossen van oefeningen, helpen van medestudenten, uploaden van oplossingen en het interageren met badges worden op de achtergrond bijgehouden en later door mij anoniem geanalyseerd. Aan het einde van het onderzoek moeten leerlingen een vragenlijst invullen die peilt naar hun ervaring op Wiski. Deze vragenlijsten invullen, neemt ongeveer 10-15min in beslag. Hun antwoorden zijn heel belangrijk voor mijn onderzoek.

Wat gebeurt er met de gegevens van de leerling?

Alle gegevens worden veilig bijgehouden en zijn alleen toegankelijk voor mij en mijn begeleiders. Bij de registratie moet de leerling een e-mailadres opgeven, maar verder wordt geen persoonlijke informatie bijgehouden die de leerling direct identificeert. De anonieme resultaten van het onderzoek worden enkel gebruikt voor wetenschappelijke doeleinden: ze worden gepubliceerd in een openbare thesistekst. Na het onderzoek worden de gegevens anoniem opgeslagen op een beveiligde server van KU Leuven.

Is de leerling verplicht om deel te nemen aan het onderzoek?

Nee, de leerling neemt volledig vrijwillig deel aan het onderzoek. De leerling kan op elk moment zijn/haar deelname stopzetten zonder daarvoor een reden op te geven en zonder daarvan enig nadeel te ondervinden. De leerling krijgt een andere opdracht wanneer lessen met Wiski zijn voorzien (bijvoorbeeld evenwaardige oefeningen op papier).

COVID-19 voorzorgsmaatregelen

Indien de maatregelen het toelaten, zal ik fysiek aanwezig zijn tijdens de studie om eventuele vragen te kunnen beantwoorden en een vlot verloop van de studie te vergemakkelijken. Natuurlijk worden alle voorzorgsmaatregelen van de school nageleefd tijdens het onderzoek.

Heeft u nog vragen?

U kan steeds contact opnemen met mij via mario.verstraeten@student.kuleuven.be.

A.2.2 Toestemmingsformulier Leerling/Ouder

Geïnformeerde toestemming (Leerling)
Titel van het onderzoek: Winning over the math haters: applying gamification to foster intrinsic motivation
Naam + contactgegevens onderzoekers: Mario Verstraeten (mario.verstraeten@student.kuleuven.be), Jeroen Ooge (jeroen.ooge@student.kuleuven.be), Prof. Dr. Katrien Verbert (katrien.verbert@cs.kuleuven.be), Prof. Dr. Vero Vanden Abeele (vero.vandenabeele@kuleuven.be)
Doel en methodologie van het onderzoek: Om te kijken of bepaalde aanpassingen op Wiski, leiden tot een grotere motivatie onder leerlingen, bouwde Mario voor zijn thesis verder aan het online wiskundeplatform Wiski. De website bevat verscheidene motivationele strategieën, waaronder een systeem van badges, allerlei oefeningen en de mogelijkheid om oplossingen te delen met medeleerlingen. Met zijn onderzoek wil Mario te weten komen of leerlingen gemotiveerder worden om extra oefeningen te maken naargelang ze bepaalde varianten van het online platform gebruiken.
Duur van het experiment: 4 weken , 03/05/2021 – 28/05/2021

- Ik begrijp wat van mij verwacht wordt tijdens dit onderzoek.
- Ik weet dat ik zal deelnemen aan volgende proeven of testen:
 - Beantwoorden van vragenlijsten
 - Maken van oefeningen op een online leerplatform, Wiski
- Ik weet dat er risico's of ongemakken kunnen verbonden zijn aan mijn deelname:
 - Niet van toepassing
- Ikzelf of anderen kunnen baat bij dit onderzoek hebben op volgende wijze:
 - Jij kan tijdens de studie gratis gebruikmaken van het oefeningenplatform Wiski dat kwalitatieve oefeningen bevat die normaal te vinden zijn op een betalend alternatief, namelijk Polpo van Die Keure. Door oefeningen te maken op Wiski kan jij op een leuke manier jouw wiskundige kennis versterken zonder schoolse prestatiedruk.
- Ik weet dat er een beloning of compensatie gekoppeld is aan mijn deelname aan het onderzoek:
 - Gebruik maken van duizenden oefeningen gegeven door uitgeverij Die Keure.
- Ik begrijp dat mijn deelname aan deze studie vrijwillig is. Ik heb het recht om mijn deelname op elk moment stop te zetten. Daarvoor hoef ik geen reden te geven en ik weet dat daaruit geen nadeel voor mij kan ontstaan.
 - Voor de verdere verwerking van de verzamelde gegevens geldt het algemeen belang als rechtsgrond volgens de AVG/GDPR. Stopzetting van deelname aan de studie houdt dus in dat de eerder verzamelde gegevens nog verder rechtsgeldig kunnen worden betrokken in de studie en niet moeten worden verwijderd door KU Leuven.
- De resultaten van dit onderzoek kunnen gebruikt worden voor wetenschappelijke doeleinden en mogen gepubliceerd worden. Mijn naam wordt daarbij niet gepubliceerd, anonimiteit en de vertrouwelijkheid van de gegevens is in elk stadium van het onderzoek gewaarborgd.

Opgemaakt in tweevoud.

A. SMEC AANVRAAG

- Ik wil graag op de hoogte gehouden worden van de resultaten van dit onderzoek. De onderzoeker mag mij hiervoor contacteren op het volgende e-mailadres:

.....

- Voor vragen evenals voor de uitoefening van mijn rechten (inzage gegevens, correctie ervan,...) weet ik dat ik na mijn deelname terecht kan bij:

Mario Verstraeten: mario.verstraeten@student.kuleuven.be

Meer informatie met betrekking tot privacy in onderzoek kan ik terugvinden op www.kuleuven.be/privacy.
Verdere vragen over privacyaspecten kan ik richten tot de data protection officer: dpo@kuleuven.be

- Voor eventuele klachten of andere bezorgdheden omtrent ethische aspecten van deze studie kan ik contact opnemen met de Sociaal-Maatschappelijke Ethische Commissie van KU Leuven: smec@kuleuven.be
- Ik weet dat ik bij onderstaande terecht kan indien ik na het onderzoek ongemakken of moeilijkheden ervaar als gevolg van de thema's die in het onderzoek aan bod kwamen:

Mario Verstraeten: mario.verstraeten@student.kuleuven.be Of De Wiskunde leerkracht

Ik heb bovenstaande informatie gelezen en begrepen en heb antwoord gekregen op al mijn vragen betreffende deze studie. Ik stem toe om deel te nemen.
Belangrijk: als je 15 jaar of jonger bent, dan moeten je ouders dit document verplicht ondertekenen.

Datum:

Gebruikersnaam op Wiski:

Handtekening proefpersoon:

Handtekening onderzoeker:



Handtekening(en) ouder(s)
(verplicht voor leerlingen 15 jaar en jonger)

Opgemaakt in tweevoud.

A.2.3 Toestemmingsformulier Leerkracht

Instemmingsverklaring leerkrachten

Ik ga als wiskundeleerkracht akkoord met onderstaande uitspraken:

1. Ik ben betrokken bij het wetenschappelijk onderzoek voor de masterproef van Mario Verstraeten, masterstudent toegepaste informatica aan KU Leuven. Ik begrijp hoe het onderzoek verloopt na het lezen van de uitleg op <http://picasso.experiments.cs.kuleuven.be:3998/uitleg-onderzoek>
2. Ik bied mijn leerlingen de kans om gebruik te maken van het online wiskundeplatform Wiski (<http://picasso.experiments.cs.kuleuven.be:3998/>) tijdens minstens een van mijn lessen wiskunde. Het gaat daarbij over een supplementaire oefeningenles die aansluit bij mijn geziene leerstof.
3. Ik ben ervan op de hoogte dat leerlingen die Wiski willen gebruiken zich eerst moeten registreren op <http://picasso.experiments.cs.kuleuven.be:3998/> en dat ze daarbij vooraf 2 vragenlijsten moeten invullen, wat 5-10 minuten kan duren. Vervolgens zal aan de leerlingen na 30-40min gebruik te maken van Wiski gevraagd worden om nog drie vragenlijsten in te vullen. Ik geef op voorhand het webadres door aan mijn leerlingen, zodat ze thuis kunnen beslissen of ze een account willen aanmaken op Wiski.
4. Ik begrijp dat leerlingen die Wiski gebruiken meewerken aan het onderzoek van Mario Verstraeten. Daarom verplicht ik mijn leerlingen niet om zich te registreren en zet ik ze ook niet onder druk om dat te doen (bijvoorbeeld door hen te evalueren terwijl ze Wiski gebruiken). Tijdens mijn les met Wiski voorzie ik oefeningen op papier voor leerlingen die zich niet willen registreren op de website of die daartoe geen toestemming krijgen van hun ouders.

Naam:

School:

Datum:

Handtekening voor akkoord:

A.2.4 Brochure covid maatregels

Beschermende maatregelen met betrekking tot COVID-19
Titel van de studie: Winning over the math haters: applying gamification to foster intrinsic motivation
Opdrachtgever: KU Leuven
Naam + contactgegevens promotor en onderzoeker(s): Mario Verstraeten (mario.verstraeten@student.kuleuven.be), Jeroen Ooge (jeroen.ooge@student.kuleuven.be), Prof. Dr. Katrien Verbert (katrien.verbert@cs.kuleuven.be), Prof. Dr. Vero Vanden Abeele (vero.vandenabeele@kuleuven.be)
Onderzoeksinstelling: KU Leuven

Om verdere verspreiding van COVID-19 tegen te gaan en uw veiligheid tijdens het onderzoek te waarborgen, informeren we u over de volgende maatregelen. De onderzoekers zullen zich inspannen om deze steeds in de mate van het mogelijke te volgen. Met vragen hierover kan u contact opnemen met de onderzoekers. Ook tijdens het onderzoek kan u steeds terecht bij de onderzoekers met vragen of bezorgdheden met betrekking tot deze maatregelen. Indien u tijdens het onderzoek ongemak ervaart, staat het u ook steeds vrij om uw deelname aan het onderzoek te beëindigen.

Algemene richtlijnen

- In dit onderzoek zullen steeds alle maatregelen rond COVID-19 die opgelegd zijn door de nationale en regionale wetgeving worden opgevolgd. Alsook rekening houdende met maatregelen die worden opgelegd door de school waar het onderzoek wordt afgenomen.

Voorwaarden voor deelname aan het onderzoek

- Onderzoekers die in de twee weken voorafgaand aan het onderzoek mogelijke symptomen van COVID-19 ervaren (hoesten, koorts, reuk of smaakverlies, vermoeidheid) zullen afzien van hun actieve medewerking aan dit onderzoek. Ook indien een gezinslid dergelijke symptomen vertoont, zal de onderzoeker afzien van zijn/haar actieve medewerking aan dit onderzoek.
- Aan deelnemers die in de twee weken voorafgaand aan het onderzoek mogelijke symptomen van COVID-19 ervaren (hoesten, koorts, reuk of smaakverlies, vermoeidheid) zal worden gevraagd af te zien van hun medewerking aan dit onderzoek. Ook indien een gezinslid dergelijke symptomen vertoont, zal worden gevraagd om uw deelname af te zeggen of uit te stellen naar een later te bepalen tijdstip.
- Aan personen die deel uitmaken van een risicogroep met betrekking tot COVID-19 en die wensen deel te nemen aan dit onderzoek zal worden gevraagd om niet deel te nemen of om hun deelname uit te stellen tot een later te bepalen tijdstip.

Maatregelen voorafgaand aan het onderzoek

- De ruimte waarin het onderzoek plaatsvindt zal voorafgaand aan het onderzoek grondig verlucht worden.
- Delen van de infrastructuur die vaak aangeraakt worden, zoals deurklinken, tafels, stoelen en computers zullen voorafgaand aan het onderzoek ontsmet worden. Er zal in de mate van het mogelijke gebruik gemaakt worden van makkelijk afwasbare stoelen of banken.
- In het gebouw zal de weg naar de ruimte waar het onderzoek plaatsvindt duidelijk aangeduid worden op een manier die contact met personen die zich in een andere richting verplaatsen zo veel mogelijk vermijdt.

- Er wordt voldoende tijd voorzien tussen uw deelname en die van anderen zodat u niet met meer personen in contact komt dan strikt noodzakelijk en zodat de ruimtes tussen verschillende sessies voldoende verlucht kunnen worden. Om deze maatregelen te kunnen volgen vragen we u om stipt op het afgesproken tijdstip aanwezig te zijn.

Maatregelen tijdens het onderzoek

- We verzoeken zowel onderzoekers als deelnemers om steeds een afstand van minstens 1,5 meter te bewaren tot de andere betrokkenen.
- We verzoeken zowel onderzoekers als deelnemers om tijdens het onderzoek steeds een mondmasker dragen. We vragen aan u, als deelnemer, om al voor aankomst uw eigen mondmasker aan te doen en dit gedurende de volledige duur van het onderzoek aan te houden.
- Gedurende het onderzoek zullen de deur en/of het raam steeds openstaan om de ruimte ook tijdens het onderzoek continu te verluchten.
- Aan alle betrokkenen, zowel u, andere deelnemers, als de onderzoekers zal gevraagd worden om voor, na en desgevallend tijdens het onderzoek de handen te wassen.
- Alcoholgel of -spray zal voorzien worden zodat alle betrokkenen hun handen kunnen ontsmetten voor, tijdens en na het onderzoek.
- Er zal geen eten of drank aangeboden worden voor, tijdens of na het onderzoek. Indien gewenst kan u zelf een flesje water meenemen.

Bijlage B

Gebruikte vragenlijsten

B.1 Pilot-study procedures

Procedure voor Pilot-Study deel 1:

1/ Korte introductie a.d.h.v. een demo op het platform geven zodat de gebruiker weet hoe het platform werkt

2/ Vermelden dat er in de toekomst badges zullen worden toegevoegd aan het platform en het principe van "functionalisatie" duidelijk te maken aan de hand van een voorbeeld. Vervolgens vermelden dat er 9 categorieën zijn van functionalisaties en ze één voor één verlopen

3/ Per categorie: Toon de definities op het scherm en laat de gebruikers zelf de zinnen voorlezen en stuur bij als de definitie niet duidelijk is voor de gebruiker

3.1/ Bevraag de workflow door de gebruiker te laten aangeven welke interactie ze zouden plegen op het platform en noteer onduidelijkheden die de gebruiker naar voren schuift. (UX analyse)

3.2/ Vraag naar verbeteringen zodat de schetsen beter overeen zouden stemmen met de definitie van de functionalisatie die de persoon erin herkent?

3.3/ Welke aanpassingen zouden er kunnen worden gemaakt zodat de schets enkel strikt overeenkomt met de definitie (zonder overlap met andere functionalisatie), en vraag indien het mogelijk is, of de schets nog betekenisvol/nuttig is op een platform als Wiski als bepaalde elementen moeten worden verwijderd

3.4/ Vraag of zij zelf zich kunnen vinden in deze functionalisatie en dit zouden koppelen aan een educatief platform als Wiski en of zij zelf gebruik zouden maken van deze functionalisatie op het platform.
(Kan dienen om een gewicht toe te kennen aan zijn/haar antwoord)

3.5/ Vraag of de gebruiker iets gelijkaardigs of helemaal anders reeds is tegengekomen op een ander platform (Om te peilen naar mogelijke ideeën voor de volgende iteratie).

4/ Na het overlopen van alle categorieën, vraag of er overlappingen zijn tussen de verschillende schetsen

Procedure voor Pilot-Study deel 2:

- 1/ Vraag naar de 'negatieve' functionalisaties die badges te weeg zouden brengen op een platform zoals Wiski. Wat zou de gebruiker demotiveren om gebruik te maken van het platform:
- 2/ Vraag naar het gemiddelde cijfer dat de gebruiker normaal haalt voor Wiskunde, en vraag daarnaast naar hoe competent hij zichzelf voelt bij het oplossen van Wiskunde oefeningen
- 3/ De 'positieve' functionalisaties (de negen uit deel 1) worden opnieuw overlopen en er wordt gevraagd of er nog vragen zijn bij de definities en te verifiëren dat alle definities duidelijk zijn
- 4/ Leg aan de gebruiker uit dat er 6 schetsen zullen worden getoond. één 'basis'-variant, gevolgd door vijf uitbereidingen.
- 4.1/ Bevraag de workflow door de gebruiker te laten aangeven welke interactie ze zouden plegen op het platform en noteer onduidelijkheden die de gebruiker naar voren schuift. (UX analyse)
- 4.2/ Om te kijken of de schetsen de gewenste functionalisaties opwekken, zonder vooraf een bias te introduceren, wordt er gevraagd om bij elke schets die wordt overlopen, aan te geven welke 'positieve' functionalisaties zij hierin herkennen. (dit wordt opnieuw samengevat in een tabel)
- 5/ Vraag van welke uitbereidingen ze zelf gebruik zouden maken en waarom.

Figuur B.2: Procedure Tweede Iteratie

B.2 Pre-study vragenlijsten

B.2.1 BPNSFP

WISKI

Je antwoorden zijn belangrijk voor mijn onderzoek. Wees eerlijk en duid het eerste aan dat in je opkomt.
Het duurt maximaal **5 à 10 minuten**.

Vragenlijst (1/2)

Hoe goed beschrijven de volgende uitspraken jouw vaardigheid voor het vak Wiskunde?

	Helemaal oneens	Oneens	Eens noch oneens	Eens	Helemaal eens
Ik heb er vertrouwen in dat ik dingen voor het vak Wiskunde goed kan doen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik voel me teleurgesteld in mijn prestaties voor het vak Wiskunde.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik voel me onzeker over mijn vaardigheden voor het vak Wiskunde.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik voel me bekwaam in wat ik doe voor het vak Wiskunde.	☐	☐	☐	☐	☐

Indienen

Figuur B.3: BPNSFP - componenten Competence Satisfaction en Frustration

B.2.2 Zelfevaluatie Competentie

Vragenlijst (2/2)

Wat is jouw score voor Wiskunde meestal op jouw rapport? (Een score op 100) *

Welke score zou jij jezelf geven voor Wiskunde als er geen testen/taken zouden zijn? (geef ook een score op 100) *

Hoeveel tijd spendeer je per week aan Wiskunde om huistaken of toetsen voor te bereiden: *

- ☐ Minder dan 30min
- ☐ 30min
- ☐ 1u
- ☐ 1u30
- ☐ 2u
- ☐ 2u30
- ☐ 3u
- ☐ 3u+

Op welke manier bereid je jezelf hier op voor? (meerdere antwoorden mogelijk) *

- ☐ Oefeningen maken uit je boek
- ☐ Oefeningen maken online
- ☐ Theorie bekijken uit je boek
- ☐ Theorie bekijken online,
- ☐ Online video's bekijken (bv YouTube)
- ☐ Medestudenten contacteren
- ☐ Vragen stellen aan de leerkracht

Kijk je ooit terug naar de fouten die je hebt gemaakt op toetsen of huistaken? *

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Indien je hierboven 'Ja' antwoordde, probeer je de vraag ooit opnieuw op te lossen?

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Figuur B.4: Zelfevaluatie Competentie van de leerling voor wiskunde

B.3 Post-study vragenlijsten

B.3.1 SRQ-A

 Je antwoorden zijn belangrijk voor mijn onderzoek. Wees eerlijk en duid het eerste aan dat in je opkomt.
Het duurt maximaal 10 à 15 minuten.

Vragenlijst (1/2)

A. Waarom zou je thuis Wiski gebruiken? *

	Helemaal Oneens	Oneens	Eens	Helemaal eens
Omdat ik wil dat de docent denkt dat ik een goede leerling ben.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik problemen krijg als ik het niet doe.	☐	☐	☐	☐
Omdat het leuk is.	☐	☐	☐	☐
Omdat het mij anders een slecht gevoel over mijzelf geeft.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik wiskunde wil begrijpen.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik dat hoor te doen.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik het leuk vind het platform te gebruiken	☐	☐	☐	☐
Omdat het belangrijk is om het platform te gebruiken	☐	☐	☐	☐

B. Waarom zou je tijdens de wiskunde les, Wiski gebruiken? *

	Helemaal Oneens	Oneens	Eens	Helemaal eens
Zodat de docent niet boos op mij wordt.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik wil dat de docent mij een goede leerling vindt.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik nieuwe dingen wil leren.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik mij schaam als ik er niet aan mee doe.	☐	☐	☐	☐
Omdat het leuk is.	☐	☐	☐	☐
Omdat het de regel is.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik het leuk vind om te werken tijdens de wiskunde les.	☐	☐	☐	☐
Omdat het belangrijk is om te werken tijdens de wiskunde les.	☐	☐	☐	☐

Figuur B.5: SRQ-A vragenlijst deel 1

C. Waarom probeer je op het platform moeilijke vragen op te lossen? *

	Helemaal Oneens	Oneens	Eens	Helemaal eens
Omdat ik wil dat andere leerlingen mij slim vinden.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik mij schaam als ik het niet probeer.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik het leuk vind om moeilijke vragen te beantwoorden.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik dat hoor te doen.	☐	☐	☐	☐
Als je nog wakker bent, vink dan 'Helemaal eens' aan.	☐	☐	☐	☐
Om er achter te komen of ik het goed of fout heb.	☐	☐	☐	☐
Omdat het leuk is om moeilijke vragen te beantwoorden.	☐	☐	☐	☐
Omdat het voor mij belangrijk is om te proberen moeilijke vragen te beantwoorden.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik wil dat de docent aardige dingen over mij zegt.	☐	☐	☐	☐

D. Waarom deed je je best op dit platform? *

	Helemaal Oneens	Oneens	Eens	Helemaal eens
Omdat ik dat hoor te doen.	☐	☐	☐	☐
Zodat mijn docent denkt dat ik een goede leerling ben.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik het leuk vind om wiskunde goed te doen.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik in de problemen kom als ik het niet goed doe.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik erg slecht over mijzelf denk als ik dat niet doe.	☐	☐	☐	☐
Omdat het voor mij belangrijk is om mijn best te doen tijdens de wiskunde les	☐	☐	☐	☐
Omdat ik erg trots op mijzelf ben als ik het goed doe.	☐	☐	☐	☐
Omdat ik een beloning kan krijgen als ik het goed doe.	☐	☐	☐	☐

Figuur B.6: SRQ-A vragenlijst deel 2

B.3.2 Game-literacy en gebruik

 Je antwoorden zijn belangrijk voor mijn onderzoek. Wees eerlijk en duid het eerste aan dat in je opkomt. Het duurt maximaal 10 à 15 minuten.

Vragenlijst (2/2)

Hoe goed beschrijven de volgende uitspraken jouw vaardigheid voor het vak Wiskunde? *

	Helemaal oneens	Oneens	Eens noch oneens	Eens	Helemaal eens
Ik begreep onmiddellijk wat een badge op Wiski was.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik begreep onmiddellijk hoe een badge op Wiski kon verworven worden.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik had graag een meer uitgebreide tutorial gehad om de werking van de badges beter te begrijpen.	☐	☐	☐	☐	☐
Het was meteen duidelijk waar ik de badges kon terugvinden.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik verwacht dat badges op online leerplatform zoals Wiski standaard aanwezig zijn.	☐	☐	☐	☐	☐

Heb je al ooit al is gebruik gemaakt van badges op een ander platform? *

☐ Ja
☐ Nee

Waarom vind jij badges op Wiski leuk? *

Hoe ondersteunen badges jou op een website zoals Wiski? *

Zijn er zaken die je helemaal (niet) leuk vond aan Wiski? Of heb je opmerkingen?

Figuur B.7: Vragen over game-literacy en ervaringen op het platform

Bijlage C

Tabellen met betrekking tot de resultaten

C.1 Interactie

C.1.1 Interactie met de basisimplementatie

Kruskal-Wallis (LEEFTIJD)	Chi-Squared	df	p
Profiel clicks	26.31	1	<0.001***
Hover Klasgroeplijst	22.05	1	<0.001***
Hover Badge	6.00	1	0.014**
Hover Melding	5.56	1	0.018**
***p < 0.001 ; **p < 0,01 ; *p < 0.05			

Tabel C.1: Kruskal-Wallis op basis van leeftijdscategorie

Kruskal-Wallis (GROEPSVAR)	Chi-Squared	df	p
Profiel clicks	11.35827	1	0.002**
Hover Klasgroeplijst	1.9467	1	0.163
Hover Badge	0.0026	1	0.959
Hover Melding	9.2846	1	<0.001***
***p < 0.001 ; **p < 0,01 ; *p < 0.05			

Tabel C.2: Kruskal-Wallis op basis van groepsvariant

C.1.2 Interactie met de badge-varianten

Kruskal-Wallis (LEEFTIJD)	Chi-Squared	df	p
Showcase clicks	1.05	1	0.305
Hover Pos. Feedback	0.704	1	0.401
Hover Zeldzaamheid	0.289	1	0.591
Uitdaging clicks	0.107	1	0.744
Hover Progressie	1.02	1	0.313
***p < 0.001 ; **p < 0,01 ; *p < 0.05			

Tabel C.3: Kruskal-Wallis op basis van leeftijdscategorie

Kruskal-Wallis (GROEPSVAR)	Chi-Squared	df	p
Showcase clicks	6.93	1	0.008**
Hover Pos. Feedback	2.01	1	0.156
Hover Zeldzaamheid	1.21	1	0.270
Uitdaging clicks	0.00554	1	0.941
Hover Progressie	4.55	1	0.033*
***p < 0.001 ; **p < 0,01 ; *p < 0.05			

Tabel C.4: Kruskal-Wallis op basis van groepsvariant

C.1.3 Combinatie van badge-varianten

Correlatiematrix		Showcase variant	Zeldzaamheid variant	Progressie variant	Uitdaging variant	Feedback variant
Showcase variant	Kendall's Tau B	-	-	-	-	-
	p-waarde					
Zeldzaamheid variant	Kendall's Tau B	0.633***	-	-	-	-
	p-waarde	<0.001				
Progressie variant	Kendall's Tau B	0.729***	0.905***	-	-	-
	p-waarde	<0.001	<0.001			
Uitdaging variant	Kendall's Tau B	0.616***	0.768***	0.865***	-	-
	p-waarde	<0.001	<0.001	<0.001		
Feedback variant	Kendall's Tau B	0.633***	0.714***	0.809***	0.671***	-
	p-waarde	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
***p < 0.001 ; **p < 0,01 ; *p < 0.05						

Tabel C.5: Gekozen Badge-varianten

Correlatiematrix		Showcase variant	Zeldzaamheid variant	Progressie variant	Uitdaging variant	Feedback variant
Showcase variant	Kendall's Tau B	-	-	-	-	-
	p-waarde					
Zeldzaamheid variant	Kendall's Tau B	-0.174	-	-	-	-
	p-waarde	0.530				
Progressie variant	Kendall's Tau B	0.174	0.714**	-	-	-
	p-waarde	0.530	0.009			
Uitdaging variant	Kendall's Tau B	-0.055	0.316	0.632*	-	-
	p-waarde	0.843	0.254	0.023		
Feedback variant	Kendall's Tau B	-0.174	0.143	0.429	0	-
	p-waarde	0.530	0.606	0.122	1	
***p < 0.001 ; **p < 0,01 ; *p < 0.05						

Tabel C.6: Gekozen Badge-varianten - gecorrigeerd

C.2 Motivatie om Wiski te gebruiken

C.2.1 Het effect van een personal-tailored platform op motivatie

One-way ANOVA (Welch's) - LEEFTIJD	F	df1	df2	p
Externe regulatie	1.364	1	100	0.246
Geïntrojecteerde regulatie	2.084	1	103	0.152
Geïdentificeerde regulatie	0.488	1	102	0.118
Intrinsieke motivatie	1.047	1	101	0.309
***p < 0.001 ; **p < 0,01 ; *p < 0.05				

Tabel C.7: Kruskal-Wallis op basis van leeftijdscategorie

One-way ANOVA (Welch's) - GROEPSVAR	F	df1	df2	p
Externe regulatie	7.347	2	60.6	0.001
Geïntrojecteerde regulatie	3.913	2	60.6	0.025
Geïdentificeerde regulatie	3.408	2	61.8	0.375
Intrinsieke motivatie	0.328	2	58.9	0.722
***p < 0.001 ; **p < 0,01 ; *p < 0.05				

Tabel C.8: Kruskal-Wallis op basis van groepsvariant

C. TABELLEN MET BETREKKING TOT DE RESULTATEN

Correlatiematrix		Externe regulatie	Geïntrojecteerde regulatie	Geïdentificeerde regulatie	Intrinsieke motivatie
Competence Satisfaction	Pearson's R	-0.117	-0.170	0.020	0.232*
	p-waarde	0.234	0.084	0.840	0.017
Competence Frustration	Pearson's R	0.040	0.245*	0.070	-0.059
	p-waarde	0.686	0.012	0.480	0.549
Score voor Wiskunde	Pearson's R	-0.145	-0.176	-0.050	-0.134
	p-waarde	0.141	0.073	0.614	0.173
Perceptie kunnen	Pearson's R	0.163	0.074	-0.093	-0.047
	p-waarde	0.097	0.450	0.347	0.636
Studiemetho- diek online	Kendall's Tau B	0.163*	0.171*	0.127	0.122
	p-waarde	0.048	0.044	0.133	0.142
Studiemetho- diek offline	Kendall's Tau B	0.097	0.031	0.036	0.113
	p-waarde	0.241	0.710	0.666	0.173
Vragen aan Leerkracht	Kendall's Tau B	-0.175*	-0.136	0.106	0.047
	p-waarde	0.034	0.101	0.209	0.570
Vragen aan Medestudent	Kendall's Tau B	-0.022	-0.025	0.081	0.062
	p-waarde	0.794	0.765	0.335	0.458
Remidiërings groep	Kendall's Tau B	0.113	0.036	0.223*	0.180*
	p-waarde	0.157	0.649	0.006	0.025
Inspanning voor Wiskunde	Spearman's Rho	0.105	0.105	0.274**	0.227*
	p-waarde	0.287	0.287	0.005	0.020
***p < 0.001 ; **p < 0,01 ; *p < 0.05					

Tabel C.9: Factoren van competentie die mogelijk gecorreleerd zijn met de aard van de motivatie van een gebruiker.

Correlatiematrix		Externe regulatie	Geïntrojecteerde regulatie	Geïdentificeerde regulatie	Intrinsieke motivatie
Begrijpen wat een badge is	Spearman's Rho	-0.230*	-0.206*	-0.005	0.128
	p-waarde	0.018	0.028	0.960	0.193
Begrijpen hoe te verwerven	Spearman's Rho	-0.194*	-0.186*	0.015	0.223*
	p-waarde	0.048	0.043	0.880	0.022
Verwachting om aanwezig te zijn	Spearman's Rho	-0.124	-0.012	0.097	0.256*
	p-waarde	0.209	0.906	0.326	0.009
Reeds tegengekomen	Spearman's Rho	-0.140	-0.020	0.108	-0.018
	p-waarde	0.155	0.838	0.273	0.859
***p < 0.001 ; **p < 0,01 ; *p < 0.05					

Tabel C.10: Factoren van game-literacy die mogelijk gecorreleerd zijn met de aard van de motivatie van een gebruiker.

Kruskal- Wallis (GROEPSVAR)	Chi-Squared	df	p
Competence Frustration	0.567	2	0.753
Studiemethodiek online	33.309	2	<0.001***
Vragen aan leerkracht	2.397	2	0.302
Remidiëringsgroep	1.433	2	0.488
Inspanning voor wiskunde	1.505	2	0.471
Begrijpen wat een badge is	12.621	2	0.002**
Begrijpen hoe te verwerven	10.058	2	0.007**
***p < 0.001 ; **p < 0,01 ; *p < 0.05			

Tabel C.11: Kruskal-Wallis op basis van de groepsvariant, uitgevoerd op de factoren die zwak gecorreleerd zijn met de aard van de motivatie van een gebruiker

C.3 Functionalisaties

C.3.1 Leeftijd en Functionalisaties

Correlatiematrix		Ervaring	Beloning	Competentie	Progressie	Stimulatie	Verzamelen	Competitie	Doelstelling	Pos.Feedback	Plezier	Fierheid	Impressioneren	Variatie	Voldoening	Informatief	Interesse
Leeftijd = 16-18 jaar	Kendall's Tau B	0,079	0,101	0,070	0,125	0,114	-0,087	-0,125	-0,186	0,026	-0,263**	-0,021	-0,139	0,076	0,301**	-0,079	-0,096
	p-waarde	0,418	0,302	0,4773	0,202	0,245	0,375	0,201	0,057	0,791	0,007	0,827	0,157	0,441	0,002	0,420	0,326
***p < 0.001 ; **p < 0,01 ; *p < 0.05																	

Tabel C.12: Verband tussen de leeftijdscategorie van een gebruiker en de functionalisatie van badges

C. TABELLEN MET BETREKKING TOT DE RESULTATEN

C.3.2 Competentie en Functionalisaties

Correlatiematrix	Beloning	Competentie	Progressie	Stimulatie	Verzamelen	Competitie	Doelstelling	Pos.Feedback	Plezier	Fierheid	Impressioneren	Variatie	Voldoening	Informatief	Interesse
Competence Satisfaction	Kendall's Tau B -0,180*	-0,066	-0,009	-0,061	-0,134	0,137	-0,079	-0,140	-0,041	0,006	0,099	-0,145	-0,082	0,011	-0,027
	p-waarde	0,039	0,452	0,914	0,483	0,125	0,115	0,366	0,110	0,638	0,945	0,255	0,095	0,346	0,898
Competence Frustration	Kendall's Tau B 0,136	0,003	-0,084	0,083	0,056	-0,127	0,179*	0,067	0,071	-0,027	-0,179*	0,127	0,038	-0,030	-0,034
	p-waarde	0,113	0,970	0,326	0,334	0,511	0,138	0,037	0,434	0,403	0,755	0,036	0,136	0,654	0,728
Perceptie kunnen	Kendall's Tau B -0,111	0,143	-0,147	0,1124	-0,031	0,176*	0,086	-0,070	-0,118	0,101	0,254*	-0,026	-0,060	-0,026	-0,068
	p-waarde	0,183	0,085	0,077	0,135	0,713	0,034	0,302	0,401	0,158	0,226	0,043	0,757	0,469	0,755
Studiemethodiek Offline	Kendall's Tau B 0,026	0,101	-0,017	0,057	0,066	0,034	-0,084	0,061	-0,298**	0,055	0,075	-0,204*	0,093	0,049	-0,060
	p-waarde	0,791	0,305	0,864	0,564	0,502	0,726	0,392	0,537	0,575	0,442	0,037	0,345	0,617	0,541
Vragen aan Medestudent	Kendall's Tau B 0,044	-0,050	0,066	0,073	-0,185	-0,096	-0,122	0,005	0,007	-0,155	-0,212*	-0,119	0,296**	-0,138	-0,155
	p-waarde	0,655	0,611	0,498	0,457	0,059	0,325	0,213	0,959	0,941	0,115	0,031	0,226	0,003	0,160
Studiemethodiek Online	Kendall's Tau B -0,50	-0,156	-0,047	0,058	0,138	0,012	0,025	-0,061	0,211*	-0,026	-0,076	0,187	-0,113	0,017	0,093
	p-waarde	0,611	0,111	0,633	0,553	0,159	0,903	0,801	0,533	0,031	0,794	0,438	0,057	0,250	0,861
***p < 0.001 ; **p < 0.01 ; *p < 0.05															

Tabel C.13: Verband tussen de competentie van een gebruiker en de functionalisatie van badges

C.3.3 Game-Literacy en Functionalisaties

Correlatiematrix	Ervaring Pos/Neg	Beloning	Competentie	Progressie	Stimulatie	Verzamelen	Competitie	Doelstelling	Pos.Feedback	Plezier	Fierheid	Impressioneren	Variatie	Voldoening	Informatief	Interesse
Begrijpen wat een badge is	Kendall's Tau B 0,105	-0,001	0,040	0,092	0,103	0,023	0,110	0,259**	0,011	-0,041	-0,078	-0,080	0,056	0,016	0,016	-0,035
	p-waarde	0,241	0,993	0,659	0,307	0,249	0,800	0,220	0,004	0,903	0,646	0,386	0,370	0,530	0,856	0,855
Begrijpen hoe een badge te verdienen	Kendall's Tau B 0,213*	-0,019	0,061	0,109	0,236**	0,064	0,029	0,321***	0,019	-0,010	-0,088	-0,092	0,035	0,043	-0,002	-0,097
	p-waarde	0,018	0,834	0,494	0,227	0,009	0,477	0,750	<0,001	0,829	0,908	0,326	0,307	0,695	0,630	0,986
Verwachting om aanwezig te zijn	Kendall's Tau B 0,268**	-0,143	-0,047	0,032	0,287**	0,225*	0,199*	0,196*	-0,081	0,089	-0,119	0,025	0,053	0,056	0,080	0,364
	p-waarde	0,003	0,109	0,596	0,724	0,001	0,012	0,026	0,028	0,364	0,321	0,185	0,779	0,554	0,533	0,125
Reeds tegengekomen	Kendall's Tau B 0,086	0,044	0,008	0,066	0,114	0,60	-0,096	0,031	0,005	0,007	-0,059	0,006	0,248*	-0,075	0,075	-0,086
	p-waarde	0,381	0,655	0,932	0,498	0,246	0,542	0,325	0,749	0,959	0,941	0,546	0,949	0,011	0,446	0,445
***p < 0.001 ; **p < 0.01 ; *p < 0.05																

Tabel C.14: Verband tussen de game-literacy van een gebruiker en de functionalisatie van badges

C.3.4 Motivatie en Functionalisaties

Correlatiematrix	Ervaring Pos/Neg	Beloning	Competentie	Progressie	Stimulatie	Verzamelen	Competitie	Doelstelling	Pos.Feedback	Plezier	Fierheid	Impressioneren	Variatie	Voldoening	Informatief	Interesse
Externe Regulatie	Kendall's Tau B -0,034	0,030	-0,028	-0,095	0,017	0,132	0,048	-0,017	-0,105	0,111	0,043	0,112	-0,107	-0,114	0,042	0,024
	p-waarde	0,628	0,719	0,738	0,249	0,834	0,110	0,565	0,842	0,203	0,181	0,603	0,174	0,196	0,167	0,776
Geïntrojecteerde regulatie	Kendall's Tau B 0,073	0,126	0,057	-0,090	0,097	0,184*	0,069	0,011	-0,059	0,066	*0,023	0,015	0,007	-0,106	0,063	-0,105
	p-waarde	0,380	0,130	0,493	0,280	0,243	0,027	0,403	0,899	0,480	0,424	0,786	0,854	0,931	0,202	0,450
Geïdentificeerde regulatie	Kendall's Tau B 0,170*	0,043	0,025	-0,013	0,209*	0,134	0,000	-0,002	-0,036	-0,079	0,036	-0,048	-0,074	0,180*	-0,130	0,157
	p-waarde	0,044	0,609	0,768	0,879	0,013	1,000	0,981	0,671	0,350	0,665	0,568	0,383	0,033	0,125	0,062
Intrinsieke motivatie	Kendall's Tau B 0,203*	-0,090	-0,025	0,056	0,237**	0,021	0,018	0,134	-0,154	-0,043	-0,026	-0,151	0,060	0,116	0,123	-0,161
	p-waarde	0,015	0,279	0,762	0,499	0,004	0,801	0,832	0,107	0,064	0,606	0,751	0,068	0,469	0,164	0,139
***p < 0.001 ; **p < 0.01 ; *p < 0.05																

Tabel C.15: Verband tussen de aard van de motivatie van een gebruiker en de functionalisatie van badges

C.3.5 Gedrag en Functionalisaties

Correlatiematrix		Beloning	Competentie	Progressie	Stimulatie	Verzamelen	Competitie	Doelstelling	Pos.Feedback	Plezier	Fierheid	Impressioneren	Variatie	Voldoening	Informatief	Interesse
Hover Badge	Kendall's Tau B	-0,083	-0,031	0,069	0,247**	0,087	-0,025	-0,027	-0,140	0,077	0,043	0,065	0,240*	-0,081	0,202**	0,149
	p-waarde	0,398	0,752	0,484	0,006	0,378	0,803	0,786	0,155	0,437	0,665	0,507	0,012	0,411	0,009	0,129
Hover zelfzaamheid	Kendall's Tau B	-0,092	0,057	0,148	0,011	0,239*	-0,027	-0,038	-0,048	-0,065	-0,028	-0,008	-0,033	0,178	-0,039	-0,063
	p-waarde	0,351	0,564	0,133	0,913	0,048	0,785	0,703	0,629	0,513	0,774	0,933	0,737	0,070	0,696	0,525
Hover klasgroep	Kendall's Tau B	-0,036	-0,190	-0,193	0,154	0,159	0,323**	0,020	-0,091	0,020	-0,100	0,072	-0,087	-0,014	-0,065	0,139
	p-waarde	0,712	0,052	0,124	0,118	0,106	0,002	0,838	0,358	0,841	0,311	0,463	0,378	0,885	0,508	0,159
Hover Feedback	Kendall's Tau B	-0,065	0,040	-0,118	0,286*	0,039	-0,040	0,383***	0,312*	-0,104	0,034	-0,089	0,103	-0,053	0,080	-0,094
	p-waarde	0,510	0,687	0,229	0,031	0,695	0,683	<0,001	0,042	0,291	0,729	0,368	0,381	0,592	0,418	0,340
Hover progressie	Kendall's Tau B	-0,1180	0,054	0,228**	0,059	-0,014	0,019	0,192*	0,085	0,109	0,017	-0,127	-0,066	0,064	-0,065	-0,089
	p-waarde	0,066	0,585	0,007	0,551	0,886	0,850	0,050	0,387	0,267	0,862	0,196	0,501	0,515	0,507	0,366
Hover uitdaging	Kendall's Tau B	0,020	0,222**	0,073	0,014	0,120	0,013	-0,263**	0,049	-0,003	-0,146	-0,034	0,016	-0,126	-0,043	0,111
	p-waarde	0,842	0,008	0,462	0,889	0,222	0,894	0,007	0,621	0,974	0,138	0,727	0,869	0,200	0,663	0,258
Showcase clicks	Kendall's Tau B	0,118	0,218	-0,099	0,268**	0,286**	0,186*	0,049	-0,140	0,024	-0,070	0,258*	-0,066	0,010	-0,109	0,208*
	p-waarde	0,231	0,124	0,316	0,006	0,003	0,03	0,621	0,154	0,806	0,476	0,050	0,501	0,922	0,269	0,033
***p < 0.001 ; **p < 0,01 ; *p < 0.05																

Tabel C.16: Verband tussen gedrag en functionalisatie. (Enkel rekening gehouden met gebruikers die de overeenstemmende elementen hadden ingeschakeld)

Bibliografie

- [1] A. Anderson, D. Huttenlocher, J. Kleinberg, and J. Leskovec. Steering user behavior with badges. In *Proceedings of the 22nd international conference on World Wide Web*, pages 95–106, 2013.
- [2] J. Anderson and L. Rainie. The future of gamification. pew research center. Washington, DC Retrieved from <http://www.pewinternet.org/2012/05/18/the-future-of-gamification>, 2012.
- [3] J. Antin and E. F. Churchill. Badges in social media: A social psychological perspective. In *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*, volume 7. Vancouver, BC, 2011.
- [4] A. Antonaci, R. Klemke, and M. Specht. The effects of gamification in online learning environments: A systematic literature review. In *Informatics*, volume 6, page 32. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2019.
- [5] Y. Attali and M. Arieli-Attali. Gamification in assessment: Do points affect test performance? *Computers & Education*, 83:57–63, 2015.
- [6] G. Barata, S. Gama, J. Jorge, and D. Gonçalves. Gamification for smarter learning: tales from the trenches. *Smart Learning Environments*, 2(1):1–23, 2015.
- [7] R. Bartle. Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit muds. *Journal of MUD research*, 1(1):19, 1996.
- [8] R. F. Baumeister and M. R. Leary. The need to belong: desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological bulletin*, 117(3):497, 1995.
- [9] I. Bogost. Why gamification is bullshit. *The gameful world: Approaches, issues, applications*, pages 65–79, 2014.
- [10] B. G. Burke. What is the future of gamification. *Gartner Research, Stamford, Nov*, 5:2012, 2020.
- [11] P. B. Carr and G. M. Walton. Cues of working together fuel intrinsic motivation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 53:169–184, 2014.

- [12] E. Charters. The use of think-aloud methods in qualitative research an introduction to think-aloud methods. *Brock Education Journal*, 12(2), 2003.
- [13] S. H. Cheon and J. Reeve. A classroom-based intervention to help teachers decrease students' amotivation. *Contemporary educational psychology*, 40:99–111, 2015.
- [14] M. Csikszentmihalyi and R. E. Robinson. *The art of seeing: An interpretation of the aesthetic encounter*. Getty Publications, 1990.
- [15] R. De Croon, D. Wildemeersch, J. Wille, K. Verbert, and V. V. Abeele. Gamification and serious games in a healthcare informatics context. In *2018 IEEE International Conference on Healthcare Informatics (ICHI)*, pages 53–63. IEEE, 2018.
- [16] L. De-Marcos, E. Garcia-Lopez, and A. Garcia-Cabot. On the effectiveness of game-like and social approaches in learning: Comparing educational gaming, gamification & social networking. *Computers & Education*, 95:99–113, 2016.
- [17] E. Deci and R. M. Ryan. *Handbook of self-determination research*. rochester, ny, 2002.
- [18] E. L. Deci and R. M. Ryan. The general causality orientations scale: Self-determination in personality. *Journal of research in personality*, 19(2):109–134, 1985.
- [19] E. L. Deci and R. M. Ryan. Facilitating optimal motivation and psychological well-being across life's domains. *Canadian psychology/Psychologie canadienne*, 49(1):14, 2008.
- [20] E. L. Deci and R. M. Ryan. Motivation, personality, and development within embedded social contexts: An overview of self-determination theory. 2012.
- [21] S. Deterding. Eudaimonic design, or: Six invitations to rethink gamification. 2014.
- [22] S. Deterding. The lens of intrinsic skill atoms: A method for gameful design. *Human-Computer Interaction*, 30(3-4):294–335, 2015.
- [23] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, and L. Nacke. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments*, pages 9–15, 2011.
- [24] C. Dichev and D. Dicheva. Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *International journal of educational technology in higher education*, 14(1):1–36, 2017.

-
- [25] D. Dicheva, C. Dichev, G. Agre, and G. Angelova. Gamification in education: A systematic mapping study. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(3):75–88, 2015.
- [26] A. Domínguez, J. Saenz-de Navarrete, L. De-Marcos, L. Fernández-Sanz, C. Pagés, and J.-J. Martínez-Herráiz. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & education*, 63:380–392, 2013.
- [27] S. P. Dow, K. Heddlestone, and S. R. Klemmer. The efficacy of prototyping under time constraints. In *Proceedings of the seventh ACM conference on Creativity and cognition*, pages 165–174, 2009.
- [28] N. Dyer-Witheford and G. De Peuter. *Games of empire: Global capitalism and video games*. U of Minnesota Press, 2009.
- [29] M. Fadhli, B. Brick, P. Setyosari, S. Ulfa, and D. Kuswandi. A meta-analysis of selected studies on the effectiveness of gamification method for children. *International Journal of Instruction*, 13(1), 2020.
- [30] M. R. Floryan, L. M. Ritterband, and P. I. Chow. Principles of gamification for internet interventions. *Translational behavioral medicine*, 9(6):1131–1138, 2019.
- [31] T. Fullerton. *Game design workshop: a playcentric approach to creating innovative games*. AK Peters/CRC Press, 2019.
- [32] A. Galbis-Córdoba, J. Martí-Parreño, and R. Currás-Pérez. Education students’ attitude towards the use of gamification for competencies development. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 13(1), 2017.
- [33] T. Garnett and D. Button. The use of digital badges by undergraduate nursing students: A three-year study. *Nurse education in practice*, 32:1–8, 2018.
- [34] I. Ghergulescu and C. H. Muntean. Measurement and analysis of learner’s motivation in game-based e-learning. In *Assessment in game-based learning*, pages 355–378. Springer, 2012.
- [35] D. Gibson, N. Ostashevski, K. Flintoff, S. Grant, and E. Knight. Digital badges in education. *Education and Information Technologies*, 20(2):403–410, 2015.
- [36] C. S. González, P. Toledo, V. Muñoz, et al. Enhancing the engagement of intelligent tutorial systems through personalization of gamification. *International Journal of Engineering Education*, 32(1):532–541, 2016.
- [37] T. D.-L. Guin, R. Baker, J. Mechling, and E. Ruyle. Myths and realities of respondent engagement in online surveys. *International Journal of Market Research*, 54(5):613–633, 2012.

- [38] A. Gustafsson, C. Katzeff, and M. Bang. Evaluation of a pervasive game for domestic energy engagement among teenagers. *Computers in Entertainment (CIE)*, 7(4):1–19, 2010.
- [39] N. Guttman. Operant conditioning, extinction, and periodic reinforcement in relation to concentration of sucrose used as reinforcing agent. *Journal of Experimental Psychology*, 46(4):213, 1953.
- [40] L. Haerens, N. Aelterman, M. Vansteenkiste, B. Soenens, and S. Van Petegem. Do perceived autonomy-supportive and controlling teaching relate to physical education students’ motivational experiences through unique pathways? distinguishing between the bright and dark side of motivation. *Psychology of sport and exercise*, 16:26–36, 2015.
- [41] S. Hallifax, A. Serna, J.-C. Marty, and E. Lavoué. Adaptive gamification in education: A literature review of current trends and developments. In *European conference on technology enhanced learning*, pages 294–307. Springer, 2019.
- [42] J. Hamari. Transforming homo economicus into homo ludens: A field experiment on gamification in a utilitarian peer-to-peer trading service. *Electronic commerce research and applications*, 12(4):236–245, 2013.
- [43] J. Hamari, J. Koivisto, and H. Sarsa. Does gamification work?—a literature review of empirical studies on gamification. In *2014 47th Hawaii international conference on system sciences*, pages 3025–3034. Ieee, 2014.
- [44] M. D. Hanus and J. Fox. Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & education*, 80:152–161, 2015.
- [45] M. Hassenzahl and N. Tractinsky. User experience—a research agenda. *Behaviour & information technology*, 25(2):91–97, 2006.
- [46] H. Jang, J. Reeve, R. M. Ryan, and A. Kim. Can self-determination theory explain what underlies the productive, satisfying learning experiences of collectivistically oriented korean students? *Journal of educational Psychology*, 101(3):644, 2009.
- [47] B. A. Jones, G. J. Madden, and H. J. Wengreen. The fit game: preliminary evaluation of a gamification approach to increasing fruit and vegetable consumption in school. *Preventive medicine*, 68:76–79, 2014.
- [48] A. Kaplan and C. Midgley. The effect of achievement goals: Does level of perceived academic competence make a difference? *Contemporary educational psychology*, 22(4):415–435, 1997.
- [49] K. M. Kapp. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons, 2012.

-
- [50] G. Kiryakova, N. Angelova, and L. Yordanova. Gamification in education. Proceedings of 9th International Balkan Education and Science Conference, 2014.
- [51] J. Koivisto and J. Hamari. Demographic differences in perceived benefits from gamification. *Computers in Human Behavior*, 35:179–188, 2014.
- [52] J. Kröner, C. Goussios, C. Schaitz, J. Streb, and Z. Sosic-Vasic. The construct validity of the german academic self-regulation questionnaire (srq-a) within primary and secondary school children. *Frontiers in psychology*, 8:1032, 2017.
- [53] E. Kyndt, L. Coertjens, T. Van Daal, V. Donche, D. Gijbels, and P. Van Petegem. The development of students’ motivation in the transition from secondary to higher education: A longitudinal study. *Learning and Individual Differences*, 39:114–123, 2015.
- [54] N. Limantara, H. Meyliana, and H. Prabowo. The elements of gamification learning in higher education: A systematic literature review. *Int. J. Mech. Eng. Technol*, 10:982–991, 2019.
- [55] E. A. Locke and G. P. Latham. *A theory of goal setting & task performance*. Prentice-Hall, Inc, 1990.
- [56] A. Marczewski. Gamification: A simple introduction & a bit more-tips, advice and thoughts on gamification, 2012.
- [57] A. Marczewski. Introduction to gamification part 4: Motivation (ramp, maslow, sdt and more), 2019.
- [58] J. Martí-Parreño, E. Méndez-Ibáñez, and A. Alonso-Arroyo. The use of gamification in education: a bibliometric and text mining analysis. *Journal of computer assisted learning*, 32(6):663–676, 2016.
- [59] R. McDaniel and J. Fanfarelli. Building better digital badges: Pairing completion logic with psychological factors. *Simulation & Gaming*, 47(1):73–102, 2016.
- [60] E. D. Mekler, F. Brühlmann, A. N. Tuch, and K. Opwis. Towards understanding the effects of individual gamification elements on intrinsic motivation and performance. *Computers in Human Behavior*, 71:525–534, 2017.
- [61] L. Morganti, F. Pallavicini, E. Cadel, A. Candelieri, F. Archetti, and F. Mantovani. Gaming for earth: Serious games and gamification to engage consumers in pro-environmental behaviours for energy efficiency. *Energy Research & Social Science*, 29:95–102, 2017.
- [62] L. E. Nacke and C. S. Deterding. The maturing of gamification research. *Computers in Human Behaviour*, pages 450–454, 2017.

- [63] F. F.-H. Nah, Q. Zeng, V. R. Telaprolu, A. P. Ayyappa, and B. Eschenbrenner. Gamification of education: a review of literature. In *International conference on hci in business*, pages 401–409. Springer, 2014.
- [64] J. Ooge. Het personaliseren van motivationele strategieën en gamificationstechnieken mbv recommendersystemen. *KU Leuven*, 2019.
- [65] J. Ooge, R. De Croon, K. Verbert, and V. Vanden Abeele. Tailoring gamification for adolescents: a validation study of big five and hexad in dutch. In *Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, pages 206–218, 2020.
- [66] R. Orji, G. F. Tondello, and L. E. Nacke. Personalizing persuasive strategies in gameful systems to gamification user types. In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–14, 2018.
- [67] H. M. Park. Comparing group means: t-tests and one-way anova using stata, sas, r, and spss. *Indiana University*, 2009.
- [68] W. Peng, J.-H. Lin, K. A. Pfeiffer, and B. Winn. Need satisfaction supportive game features as motivational determinants: An experimental study of a self-determination theory guided exergame. *Media Psychology*, 15(2):175–196, 2012.
- [69] J. Reeve et al. Self-determination theory applied to educational settings. *Handbook of self-determination research*, 2:183–204, 2002.
- [70] B. Reeves and J. L. Read. *Total engagement: How games and virtual worlds are changing the way people work and businesses compete*. Harvard Business Press, 2009.
- [71] S. Rigby and R. M. Ryan. *Glued to games: How video games draw us in and hold us spellbound: How video games draw us in and hold us spellbound*. AbC-CLIo, 2011.
- [72] D. Robinson and V. Bellotti. A preliminary taxonomy of gamification elements for varying anticipated commitment. In *Proc. ACM CHI 2013 Workshop on Designing Gamification: Creating Gameful and Playful Experiences*, 2013.
- [73] Y. Rogers and P. Marshall. Research in the wild. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, 10(3):i–97, 2017.
- [74] D. Rojas, B. Kapralos, and A. Dubrowski. The missing piece in the gamification puzzle. In *Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications*, pages 135–138, 2013.
- [75] M. Rosenberg. *Society and the adolescent self-image*. Princeton university press, 2015.

-
- [76] H. Routledge. Making a difference to you. In *Why Games Are Good For Business*, pages 149–164. Springer, 2016.
- [77] R. M. Ryan and E. L. Deci. *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Publications, 2017.
- [78] R. M. Ryan and J. G. La Guardia. What is being optimized?: Self-determination theory and basic psychological needs. 2000.
- [79] M. Sailer, J. Hense, J. Mandl, and M. Klevers. Psychological perspectives on motivation through gamification. *Interaction Design and Architecture Journal*, (19):28–37, 2014.
- [80] K. Seaborn and D. I. Fels. Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of human-computer studies*, 74:14–31, 2015.
- [81] R. Sefelin, M. Tscheligi, and V. Giller. Paper prototyping-what is it good for? a comparison of paper-and computer-based low-fidelity prototyping. In *CHI’03 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pages 778–779, 2003.
- [82] R. Smiderle, S. J. Rigo, L. B. Marques, J. A. P. de Miranda Coelho, and P. A. Jaques. The impact of gamification on students’ learning, engagement and behavior based on their personality traits. *Smart Learning Environments*, 7(1):1–11, 2020.
- [83] S. Soldz and G. E. Vaillant. The big five personality traits and the life course: A 45-year longitudinal study. *Journal of Research in Personality*, 33(2):208–232, 1999.
- [84] F. Sudzina. Do gender and personality traits (bfi-10) influence self-perceived tech savviness. In *Proceedings of the 18th International Conference on Information Technology for Practice 2015*, pages 87–94, 2015.
- [85] R. Taylor. Interpretation of the correlation coefficient: a basic review. *Journal of diagnostic medical sonography*, 6(1):35–39, 1990.
- [86] G. F. Tondello, R. R. Wehbe, L. Diamond, M. Busch, A. Marczewski, and L. E. Nacke. The gamification user types hexad scale. In *Proceedings of the 2016 annual symposium on computer-human interaction in play*, pages 229–243, 2016.
- [87] M. Tory and T. Moller. Human factors in visualization research. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 10(1):72–84, 2004.
- [88] S. D. Tripp and B. Bichelmeyer. Rapid prototyping: An alternative instructional design strategy. *Educational technology research and development*, 38(1):31–44, 1990.

- [89] A. Van den Broeck, M. Vansteenkiste, H. De Witte, W. Lens, and M. Andriessen. De zelf-determinatie theorie: kwalitatief goed motiveren op de werkvloer. *Gedrag & Organisatie*, 22(4), 2009.
- [90] A. Van den Broeck, M. Vansteenkiste, H. De Witte, B. Soenens, and W. Lens. Capturing autonomy, competence, and relatedness at work: Construction and initial validation of the work-related basic need satisfaction scale. *Journal of occupational and organizational psychology*, 83(4):981–1002, 2010.
- [91] J. Van der Kaap-Deeder, B. Soenens, R. Ryan, and M. Vansteenkiste. The basic psychological need satisfaction and frustration scale (bpnsfs).
- [92] R. van Roy, S. Deterding, and B. Zaman. Collecting pokémon or receiving rewards? how people functionalise badges in gamified online learning environments in the wild. *International Journal of Human-Computer Studies*, 127:62–80, 2019.
- [93] R. Van Roy and B. Zaman. Why gamification fails in education and how to make it successful: Introducing nine gamification heuristics based on self-determination theory. In *Serious Games and edutainment applications*, pages 485–509. Springer, 2017.
- [94] M. Vansteenkiste, C. P. Niemiec, and B. Soenens. The development of the five mini-theories of self-determination theory: An historical overview, emerging trends, and future directions. In *The decade ahead: Theoretical perspectives on motivation and achievement*. Emerald Group Publishing Limited, 2010.
- [95] H. Wang and C.-T. Sun. Game reward systems: Gaming experiences and social meanings. In *DiGRA conference*, volume 114, 2011.
- [96] K. Werbach. (re) defining gamification: A process approach. In *International conference on persuasive technology*, pages 266–272. Springer, 2014.
- [97] K. Werbach and D. Hunter. *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton digital press, 2012.
- [98] G. Zichermann and C. Cunningham. *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. "O'Reilly Media, Inc.", 2011.
- [99] E. Zimmerman. Gaming literacy: Game design as a model for literacy in the twenty-first century. In *The video game theory reader 2*, pages 45–54. Routledge, 2008.
- [100] O. Zuckerman and A. Gal-Oz. Deconstructing gamification: evaluating the effectiveness of continuous measurement, virtual rewards, and social comparison for promoting physical activity. *Personal and ubiquitous computing*, 18(7):1705–1719, 2014.

Departement Computerwetenschappen
Celestijnenlaan 200 A bus 2402
3000 LEUVEN, BELGIË
tel. +32 16 32 77 00
fax +32 16 32 79 96
wms.cs.kuleuven.be

