

# Keeping it real: understanding and changing health behavior in daily life

Citation for published version (APA):

Spook, J. E. (2016). *Keeping it real: understanding and changing health behavior in daily life*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Maastricht University. <https://doi.org/10.26481/dis.20160318js>

## Document status and date:

Published: 01/01/2016

## DOI:

[10.26481/dis.20160318js](https://doi.org/10.26481/dis.20160318js)

## Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

## Please check the document version of this publication:

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

[Link to publication](#)

## General rights

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

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

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

[www.umlib.nl/taverne-license](http://www.umlib.nl/taverne-license)

## Take down policy

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

[repository@maastrichtuniversity.nl](mailto:repository@maastrichtuniversity.nl)

providing details and we will investigate your claim.

# Summary



## General Introduction

With the increasing numbers of overweight and obese individuals in developed countries, not only the physical appearance of people gets affected, but it can also lead to serious physical and mental health problems. Being overweight has, therefore, been recognized as a serious disease. Health problems that are associated with excess weight include for example type 2 diabetes mellitus and cardiovascular disease. These diseases, consequently, drive up healthcare costs. As the prevalence of overweight and obesity is most evident in low socio-economic status (SES) families and minority groups, it is important to focus intervention efforts on this group. More specifically, targeting youth from low-SES families is vital as being overweight during childhood is a strong predictor of being overweight during adulthood. As many low SES youth participate in secondary vocational education (Dutch “Middelbaar Beroeps Opleiding”, or MBO), we mainly focused on these students in the studies presented in this dissertation.

To understand and change overweight-related behaviors (ORBs) of secondary vocational education students' in daily life, we used the Intervention Mapping (IM) protocol. The Intervention Mapping (IM) protocol describes the six steps involved in systematically planning a theory- and evidence-based intervention. The protocol starts with a needs assessment (step 1), in which the health problem, the behavioral and environmental causes of this problem, and any determinants of these causes are assessed. In step 2 of IM, the change objectives for the intervention are specified. Change objectives specify what needs to be changed with regard to a specific determinant in order to be able to perform the desired behavior (i.e., the performance objectives). In step 3, theory- and evidence-based behavior change methods or techniques are translated into practical applications. Notably, these methods refer to the theoretical techniques by which behavior (or determinants of behavior) is (or are) expected to change. Importantly, the theory provides the requirements that need to be met for the effective use of a technique. Step 4 concerns the logical integration of the previously selected applications into a coherent intervention program design. In step 5, implementation objectives are formulated to ensure effective program use, and finally, in step 6, an evaluation plan is conducted in order to validate the intervention.

In line with the IM protocol, the present dissertation can be divided into two parts: 1) the needs assessment carried out to explain overweight-related behaviors (i.e., **Chapters 2-4**), and 2) the intervention development and evaluation (i.e., **Chapters 5-6**). Finally, all the results, promises and pitfalls of applying the Intervention Mapping (IM) protocol in game-based intervention studies, practical

constraints of mHealth research, implications for research and practice, and directions for future research are discussed in the General Discussion.

## **PART I: The Needs Assessment**

Two main ORBs are dietary intake (DI) and physical activity (PA). For decades, differences in DI and PA have been explained by cognitive models such as the Theory of Planned Behavior (TPB), in which behavior is mainly explained in terms of behavioral intentions. However, only 12-20% of behavior can actually be explained by intentions. One possible explanation for this “intention-behavior gap” may be found in socioecological models. These models suggest that health behavior is the result of an interplay between motivational and contextual factors. Although previous explanatory studies on DI and PA (i.e., including both motivational and contextual factors) provide valuable insights to the field, their findings mainly rely on self-reported data and are, therefore, vulnerable to methodological issues (e.g., recall bias). A promising method that can be used to overcome these issues is mobile-based Ecological Momentary Assessment; mEMA.

**Mobile-based Ecological Momentary Assessment.** The promise of mobile-based Ecological Momentary Assessment (mEMA) is that it focuses on the collection of concurrent rather than retrospective self-reports, eliminating the memory-related biases that are inherent to retrospective reports. mEMA also realizes ecological validity by collecting data in real world settings. As such, it is likely that mEMA is a suitable method with which to monitor complex behaviors that fluctuate over time and are vulnerable to environmental influences, such as DI and PA.

**Main Findings mEMA Studies (Chapters 2-4).** The main findings of the feasibility and usability study presented in **Chapter 2** showed that the target population (i.e., secondary vocational education students) generally carried their smartphone around on a daily basis, that the “mEMA” app was easy to use, and that the questions were well-displayed on their smartphones. These findings indicate that mEMA is a feasible and easy to use means of studying complex behaviors such as DI and PA. Subsequently, in **Chapters 3 and 4**, we used mEMA to explore how behaviors unfold over time. We showed that snack consumption (SC) was most likely to occur at the end of the day, whereas PA was most likely to take place during the late afternoon. Multivariate models indicated that SC was most likely to occur when students experience food craving. These models also showed that students were more likely to walk when they felt lively, to cycle when they felt happy or lonely, or when they were

in the school environment, and to exercise when they felt satisfied or were in the presence of others. Although intention (i.e., the most proximal determinant of health behavior) was not associated with SC and PA multivariately, time lagged models, however, showed that intentions was positively associated to subsequent SC and PA.

Moreover, we compared registered compliance with self-rated compliance in all three mEMA studies. An overall comparison of registered mEMA compliance (43.8%) showed that students overestimated their compliance by approximately 26% as compared to average self-reported compliance data (70.6%). Explanations for this poor use of mEMA may include a chaotic environment in which students were prompted (e.g., during lunch break), forgetfulness, or in turn, monitoring burden. This thin line between forgetfulness or monitoring burden results of prompting intensity. Too few prompts may result in forgetfulness and too many prompts may be perceived as annoying, both potentially decreasing participant compliance. As such, deliberate choices should be made in terms of signal-contingent recording, in which interference with daily activities should be taken into account and prompting intensity should be piloted.

## **Part II: The “Balance It” Intervention (Chapters 5-6)**

The second part of this dissertation concerns the development and evaluation of “Balance It”, a serious self-regulation game intervention targeting secondary vocational education students’ DI and PA. Similar to existing online interventions (or e-Health interventions), serious games are designed to be educational and can be tailored to the individual. Serious games also hold the promise to be engaging, attention-captivating and intrinsically motivating. These games are assumed to increase compliance with the intervention and to decrease drop-out rates, as non-compliance and high drop-out rates have frequently been associated with limited effect sizes of online interventions. However, serious games are generally founded in game theory only. As it has been shown that a dual theoretical foundation in both health promotion and gaming can enhance intervention effectiveness, these theoretical fields were merged in the developmental process of “Balance It”.

**“Balance It”.** The “Balance It” intervention was mainly grounded in Self-Regulation Theory (SRT) with the aim of promoting a healthy lifestyle (i.e., through goal setting, self-monitoring, barrier identification and behavioral feedback), and the RE-AIM model and behavioral model by Fogg in order to stimulate intervention use simultaneously. In line with SRT and the RE-AIM model, performance

objectives were formulated (i.e., IM Step 2). Subsequently, the most relevant and changeable determinants concerning DI and PA and intervention use were selected based on a review of the literature and previous mEMA studies (see Chapters 3 and 4), e.g., awareness, self-efficacy, skills, and triggers. As a product of these performance objectives and determinants, change objectives were defined, and both behavior change and persuasive methods were selected to facilitate the desired changes in DI and PA (IM Step 3). In IM Step 4, the intervention program “Balance It” was designed as a tailored, interactive multimedia game containing multiple game elements, such as “Tetris-shaped” building blocks that players can obtain by goal accomplishment and/or goal evaluation.

**Main Findings “Balance It”.** The main findings of the “Balance It” pilot intervention showed short-term effects on secondary vocational education students’ DI and PA. After four weeks, students in the intervention group reported a significantly stronger decrease in soft drink consumption as compared to the control group, and an increase in active transport (whereas the control group reported decreased use of active transport). No significant differences in change scores were found for fruit and vegetable consumption, snack consumption, and exercise between the two groups. However, only 28% of the intervention group reported that they had played “Balance It”. Therefore, a second comparison was made between “intervention users” (i.e., 28% of the intervention group) and “non-users” (i.e., the remaining 72% of the intervention group + 100% of the control group).

Compared to “non-users”, “intervention users” showed a significant increase in fruit and vegetable intake and decrease in snack consumption. A small increase in soft drink consumption was only marginally significant, and any increases in active transport and PA were not significant. User data (objective measures) showed that game players mainly chose to set goals in relation to decrease their snack consumption and to increase their moderate PA. Goal accomplishment was more likely when participants were motivated, and less likely when they experienced a lack of time. The games played mainly consisted of daily tasks and individual game play. Overall, “Balance It” was rated as moderately positive.

## General Discussion

Finally, all findings of the presented studies, promises and pitfalls of applying Intervention Mapping (IM) in mHealth interventions, implications for research and practice, directions for future research are provided in **Chapter 7**.

**Promises and Pitfalls of Applying IM in mHealth Interventions.** The IM protocol provided a strong foundation for the systematic development of “Balance It”. With regard to serious game interventions, this theory and evidence-based foundation is grounded in both health promotion and gaming theory. Additionally, when applying IM to serious game design, a dual level implementation is required. These implementation levels are conceptualized as the contextual implementation level, indicating the context in which the intervention will be embedded (e.g., an existing system or structure), and the individual level, describing how the intervention should be implemented within the daily life of the intervention user to stimulate intervention use. These two dualities were encountered in the development of “Balance It”, and resulted in a conceptual alteration of the IM framework.

**Implications for Research and Practice.** Based on the study findings and experiences from the developmental processes of “mEMA” and “Balance It”, we recommended to use the IM protocol altered to mHealth research with a dual theoretical foundation and implementation level. We also advocate that trade-offs should be made when collaborating with professional designers (or other parties) to create “the best of both worlds”.

Although several challenges still need to be overcome, “Balance It” shows potential to change health-related behavior among low SES youth. One such challenge is the limited compliance with “Balance It”. Possibly, the prompting techniques that have been applied have been perceived as disruptive, limiting engagement with “Balance It”. Therefore, the frequency of prompting should be piloted accurately to determine the most optimal prompting intensity. A second challenge relates to trade-offs between health promotion objectives and usability objectives, as compatibility issues between the two may arise during the developmental process behind serious games. One such example is the peer-support system of “Balance It” that has been placed outside the game (i.e., on an additionally created “Balance It” website) as a compromise between the need for peer support facilitation and game flow.

**Directions for Future Research.** Future research may focus on triangulation of mEMA data, as mEMA allows for comprehensive data gathering, including self-reported measures, GPS data, and accelerometer data. As such, a more accurate understanding of complex health behavior in daily life may be achieved. Second, it is vital to gain a better understanding of (non-)compliance with mHealth applications. One possible explanation may be found in relation to the use of prompting, indicating a thin line between perceived monitoring burden (i.e., participants get annoyed due too many prompts) and forgetfulness (or “monitoring boredom”, i.e., not enough prompts to keep participants engaged). As this breaking point may be different among different populations, future research on prompting intensity is wishful. Finally, further research on the use of serious games is needed to increase engagement with the intervention, for example by means of meta-interventions or noveallas.

### **General Conclusion**

Although several limitations have been addressed, we 1) gained a better understanding of the dynamics in dietary intake and physical activity in secondary vocational education students’ daily life, and 2) made a good attempt to change these complex behaviors among a population that is difficult to target. Overall, with the conceptually altered Intervention Mapping framework we have provided transparency on the systematic development of an mHealth intervention, called “Balance It”.





## Nederlandse Samenvatting



De toename van het aantal mensen met overgewicht of obesitas in de westerse maatschappij verandert niet alleen het straatbeeld, maar kan ook leiden tot ernstig fysieke en mentale problemen. Het hebben van overgewicht kan leiden tot gezondheidsgerelateerde problemen, zoals diabetes type II en cardiovasculaire aandoeningen, en deze brengen hoge gezondheidskosten met zich mee. Omdat overgewicht en bijbehorende gezondheidsproblemen het meest voorkomen in families met een lage sociaal economische status (SES) en minderheidsgroepen is het belangrijk om interventies te richten op deze lage SES groep. Met name jongeren uit deze groep zijn een belangrijke doelgroep voor gezondheidsinterventies, omdat overgewicht tijdens de jeugd een sterke voorspeller is voor overgewicht tijdens de volwassenheid. Aangezien veel jongeren met een lage SES een Middelbaar Beroeps Opleiding (MBO) volgen, hebben wij ons tijdens de volgende studies vooral gericht op MBO-leerlingen in Nederland.

Om het overgewichtsgelateerde gedrag van MBO-leerlingen te begrijpen en te veranderen in hun dagelijkse context hebben wij het Intervention Mapping (IM) protocol toegepast. IM beschrijft de systematische ontwikkeling van een interventie in zes stappen. Het protocol begint met een needs assessment waarin een gezondheidsgerelateerd probleem (zoals overgewicht) geanalyseerd wordt (IM stap 1). Ook worden de gedrags- en omgevingsfactoren die dit probleem veroorzaken en de determinanten van deze veroorzakers geanalyseerd in deze eerste stap. Vervolgens worden de doelen voor veranderingen in gedrags- en omgevingsfactoren bepaald die moeten leiden tot een afname van het gezondheidsprobleem (IM stap 2) en worden er in IM stap 3 theoretische methodes geselecteerd om deze aan determinanten gekoppelde veranderdoelen te vertalen naar een interventieprogramma. Bij deze vertaalslag wordt extra aandacht besteed aan de randvoorwaardes waaraan de praktische vertaalslag van een methode moet voldoen om de effectiviteit van deze toegepaste methode te vergroten. Daarna wordt het interventie programma daadwerkelijk ontwikkeld en getest (IM stap 4), geïmplementeerd (IM stap 5) en geëvalueerd (IM stap 6).

In lijn met het IM protocol kan deze dissertatie ingedeeld worden in twee delen: 1) de needs assessment om de factoren die het eet- en beweeggedrag van MBO-leerlingen beïnvloeden in kaart te brengen (hoofdstuk 2-4), en 2) de ontwikkeling en evaluatie van de “serious self-regulation game” interventie genaamd “Balance It” (hoofdstuk 5-6). Tot slot worden alle resultaten, de beloftes en uitdagingen van IM toegepast op game-based interventies, praktische restricties van mHealth onderzoek, implicaties voor praktijk en wetenschap en richtingen voor toekomstig onderzoek uiteengezet in de algemene discussie (hoofdstuk 7).

## DEEL I: De Needs Assessment

Twee gedragingen die sterk gerelateerd zijn aan overgewicht zijn voedselinname en lichamelijke beweging. Decennia lang zijn verschillen in eet- en beweeggedrag verklaard op basis van cognitieve modellen, zoals de “Theory of Planned Behavior (TPB)”, waarin gedragsintentie de voornaamste voorspeller is van daadwerkelijk gedrag. Echter is deze verklaarde variantie slechts 12-20%, wat duidt op een “intention-behavior gap”. Een verklaring voor deze gap kan mogelijk gevonden worden in socioecologische modellen. Deze modellen suggereren dat gezondheidsgerelateerd gedrag het resultaat is van een wisselwerking tussen motivationale én contextuele factoren. Ondanks de waardevolle bevindingen die zijn gedaan vanuit deze socioecologische benadering is een groot aantal van de studies in de huidige literatuur gebaseerd op zelfrapportage en daarom vatbaar voor methodologische problemen zoals recall bias. Een veelbelovende methode die deze methodologische problemen kan reduceren is mobile-based Ecological Momentary Assessment, oftewel “mEMA”.

De grote belofte van mobile-based Ecological Momentary Assessment (mEMA) is dat data verzameld wordt in de situatie zelf in plaats van retrospectief waardoor de biases die gerelateerd zijn aan het menselijk geheugen worden geelimineerd. Ook de ecologische validiteit van de metingen wordt gerealiseerd door middel van mEMA, wat deze methode geschikt maakt voor het meten van complexe gedragingen in het dagelijks leven die onderworpen zijn aan zowel persoonlijke als contextuele factoren en bovendien fluctueren over tijd. Daarom zijn hoofdstuk 2-4 gericht op de ontwikkeling van de app “mEMA” om eetgedrag (hoofdstuk 3) en beweeggedrag (hoofdstuk 4) te leren begrijpen.

De belangrijkste bevindingen van de feasibility en usability studie zijn gepresenteerd in **hoofdstuk 2** en tonen dat MBO-leerlingen over het algemeen hun smartphone dagelijks op zak dragen, dat mEMA makkelijk te gebruiken was, en dat de vragen die in mEMA gesteld worden goed weergegeven werden op hun smartphones. Deze bevindingen induceren dat mEMA bruikbaar is om complexe gedragingen zoals eet- en beweeggedrag te meten. Vervolgens wordt in **hoofdstuk 3 en 4** beschreven hoe we mEMA gebruikt hebben om te onderzoeken hoe eet- en beweeggedrag veranderen over tijd. We hebben aangetoond dat snacks met name aan het einde van de dag worden geconsumeerd, en dat lichamelijke activiteit voornamelijk eind van de middag plaats vindt (bijvoorbeeld lopen, fietsen of sporten). Multivariate modellen hebben aangetoond dat snack consumptie het meest waarschijnlijk was wanneer studenten smachtten naar eten. Deze modellen toonden eveneens aan dat studenten meer geneigd waren om te gaan wandelen wanneer zij zich levendig voelden, dat zij

meer geneigd waren om te gaan fietsen wanneer zij zich vrolijk of eenzaam voelden, of wanneer zij zich in de schoolomgeving bevonden, en dat studenten meer geneigd waren om te gaan sporten wanneer zij in het bijzijn waren van anderen. De multivariate modellen toonden geen relatie tussen intentie (de sterkste voorspeller van gezondheidsgerelateerd gedrag) en snack gedrag, en evenmin tussen intentie en lichamelijke beweging. Tijdreeksmodellen toonden echter wel een positieve relatie aan tussen intentie en zowel snack gedrag als lichamelijke beweging op het volgende tijds-moment.

Bovendien hebben we een vergelijking gemaakt tussen geregistreerde compliance, de naleving van het mEMA protocol, en zelfgerapporteerde compliance in alle drie de mEMA studies. Een totale vergelijking van geregistreerde mEMA compliance (43.8%) en zelfgerapporteerde compliance (70.6%) toonde aan dat studenten hun compliance overschatten met circa 26.8%. Slecht gebruik van mEMA zou verklaard kunnen worden door een chaotische omgeving waarin studenten zich bevonden wanneer zij een pushbericht ontvingen om mEMA in te vullen (bijvoorbeeld in een drukke school-kantine tijdens de lunchpauze), doordat deelnemers vergaten om mEMA in te vullen, of doordat zij geïrriteerd waren geraakt door de pushberichten die verstuurd werden door de mEMA app. Wegens de dunne scheidingslijn tussen “forgetfulness” (het vergeten te reageren op een pushbericht) en “monitoring burden” (irritatie door het aantal ontvangen pushberichten) is het belangrijk de intensiteit van het aantal pushberichten dat op een dag naar de app gebruiker wordt gestuurd goed af te stemmen op zijn/haar behoeftes en dagelijks ritme. Door te weinig pushberichten te sturen naar de app gebruiker kan hij/zij vergeten om terug te komen naar de app, maar door te veel pushberichten te sturen kan de app gebruiker geïrriteerd raken, wat in beide gevallen kan leiden tot een afname in de compliance. Daarom is het belangrijk om overwogen keuzes te maken omtrent de pushbericht-intensiteit, waarin interferentie met het dagelijks leven worden meegenomen en de pushbericht-intensiteit getest wordt bij de doelgroep.

## **DEEL II: De “Balance It” Interventie**

Het tweede deel van dit proefschrift beschrijft de ontwikkeling en evaluatie van “Balance It”, een serious zelf-regulatie game interventie gericht op het eet- en beweeg gedrag van MBO-leerlingen in Nederland. Serious games zijn net als bestaande online interventies (ook wel e-Health interventies genoemd) educatief en afgestemd op de behoeftes van het individu. Serious games hebben daarnaast de potentie om de spelers te boeien, hen te betrekken in het spel, hun aandacht vast te houden

en de spelers intrinsiek te motiveren. Zodoende wordt verondersteld dat dit type games de compliance met de interventie kan verhogen en de uitval in interventiestudies kan verkleinen, en de totale effectgrootte van de interventie doen vergroten. Echter, ondanks de potentie van serious games ligt het draagvlak van deze games voornamelijk in de game theorie en niet in de gezondheidsbevordering en gedragsveranderingstheorie. Onderzoek heeft aangetoond dat een duale theoretische grondslag in zowel gezondheidsbevordering als gaming de interventie effectiviteit kan vergroten. Daarom is tijdens het ontwikkelingsproces van “Balance It” en multidisciplinaire aanpak gehanteerd.

In **hoofdstuk 5** wordt de ontwikkeling van “Balance It” beschreven. De “Balance It” interventie is gebaseerd op de zelfregulatie theorie, het RE-AIM model en het gedragsmodel van Fogg. De grondslag in zelfregulatie theorie is toegepast om een gezonde leefstijl te stimuleren (via het stellen van doelen, het zelf-monitoren, het identificeren van barrières en het verschaffen van feedback op het gedrag). Het RE-AIM model en het “behavioral model” van Fogg zijn toegepast om tegelijkertijd het interventiegebruik te stimuleren. De performance objectives (IM stap 2) zijn opgesteld op basis van zowel de zelfregulatie theorie als de interventiegebruik-stimulerende modellen. Vervolgens zijn de meest relevante en veranderbare determinanten van eet- en beweeggedrag en interventiegebruik geselecteerd. Zo werden bewustwording, eigen effectiviteit, vaardigheden en triggers geselecteerd op basis van een literatuurreview en voorgaande mEMA studies (zie **hoofdstuk 3-4**). Op basis van de performance objectives en bijbehorende determinanten zijn vervolgens change objectives gedefinieerd, en zijn zowel gedragsveranderings methodes als persuasieve methodes geselecteerd om de gewenste veranderingen in eet- en beweeggedrag te faciliteren (IM stap 3). In IM stap 4 is het interventie programma “Balance It” ontworpen. “Balance It” is een getailorde, interactieve multimediale game die verschillende game elementen bevat, zoals bouwblokken in verschillende vormen die spelers kunnen verkrijgen door hun doelen te behalen en/of hun doelen te evalueren.

De belangrijkste bevindingen uit de “Balance It” pilot studie staan beschreven in **hoofdstuk 6** en tonen korte-termijneffecten aan op het eet- en beweeggedrag van MBO-leerlingen in Nederland. Na vier weken rapporteerden studenten in de interventiegroep een significant sterkere afname in frisdrank consumptie vergeleken met de controle groep, en een significante toename in het gebruik van actief transport (terwijl de controle groep afnam in actief transport). Er waren geen significante verschillen in verschildscores gevonden voor groente en fruit inname, snack consumptie en sport tussen de twee groepen. Echter rapporteerde maar 28% van de interventiegroep daadwerkelijk

“Balance It” gespeeld te hebben. Daarom is er een tweede vergelijking gemaakt tussen de interventiegebruikers (28% van studenten in de interventiegroep) en de nietgebruikers (de resterende 72% van de studenten in de interventiegroep + 100% van de controlegroep). Deze vergelijking toonde een significante toename in groente en fruit inname en een afname in snack consumptie aan bij de gebruikers van de interventie (ten opzichte van de niet-gebruikers en de controlegroep). De verschillen in frisdrankconsumptie verschilden enkel marginaal significant, en de verschillen in actief transport waren niet significant. Uit de gebruikersdata bleek dat spelers met name minder wilden snacken en meer wilden gaan wandelen en fietsen. De waarschijnlijkheid dat studenten hun doel behaalden werd vergroot wanneer zij ook daadwerkelijk gemotiveerd waren om hun doel te behalen, en gehinderd wanneer zij een gebrek aan tijd ervaarden. De studenten speelden met name spellen die een dagtaak betroffen en ze speelden het liefst alleen. Over het algemeen kan gesteld worden dat “Balance It” redelijk positief beoordeeld werd.

## **Algemene Discussie**

Het IM protocol zorgde voor een sterk draagvlak voor de systematische ontwikkeling van “Balance It”. De theoretische en empirische grondslag in de serious game ligt in zowel in de gezondheidsbevordering als in de game theorie. Bovendien is er sprake van een noodzakelijk duaal niveau waarop de implementatie plaatsvindt wanneer IM wordt toegepast in serious game design. Deze twee niveaus zijn geconceptualiseerd als het contextuele implementatie niveau, de context waar binnen de interventie geïmplementeerd wordt (zoals een bestaand schoolsysteem), en het individuele implementatie niveau, welke een beschrijving geeft van hoe de interventie geïmplementeerd zou moeten worden binnen het dagelijks leven van de interventie gebruiker om het interventie gebruik te stimuleren. Deze twee implementatie niveaus zijn opgenomen in de ontwikkeling van “Balance It” en hebben geleid tot een conceptuele aanpassing in het IM protocol.

Op basis van de bevindingen en opgedane ervaringen tijdens het ontwikkelingsproces van “mEMA” en “Balance It” bevelen we mHealth onderzoekers aan om de aangepaste versie van het IM protocol te gebruiken om zodoende meer nadruk te leggen op de duale theoretische en empirische fundering (in zowel gezondheidsbevordering als gaming literatuur) en het duale implementatie niveau (zowel op contextueel als individueel niveau). We pleiten er eveneens voor om trade-offs te maken gedurende het ontwikkelingsproces met professionele ontwikkelaars (of andere partijen) om zo het beste van twee werelden te creëren.

“Balance It” heeft de potentie om gezondheidsgerelateerd gedrag te veranderen van jongeren met een lage SES. Echter zijn er eerst nog een aantal uitdagingen. Een van de “Balance It” uitdagingen is het beperkte gebruik van de app. De toegepaste prompt-technieken, dat wil zeggen het verzenden van pushberichten, zijn mogelijk storend geweest waardoor “Balance It” minder gebruikt werd. Daarom moet de prompt frequentie accuraat getest worden om de waargenomen prompt intensiteit te optimaliseren. Een tweede uitdaging is gerelateerd aan de afwegingen die zijn gemaakt tussen de bevordering van gezondheidsgerelateerd gedrag enerzijds, en het interventiegebruik anderzijds om de fusie van de twee type objectives te bevorderen. Zo is bijvoorbeeld het peer-support systeem van “Balance It” buiten de game geplaatst op een apart ontwikkelde “Balance It” website als oplossing voor de behoefte aan een peer support systeem (gezondheidsbevordering) en het bevorderen van de game flow (interventie gebruik).

Toekomstig onderzoek gericht op de triangulatie van mEMA data is wenselijk, omdat de combinatie van zelfgerapporteerde data, GPS data en versnellingsdata een veelomvattende dataset vormt. Zodoende kunnen we complex gezondheidsgerelateerd gedrag in de dagelijkse setting mogelijk beter verklaren. Ten tweede is het belangrijk om een beter begrip te krijgen van (niet) gebruik van mHealth applicaties. Een mogelijke verklaring voor niet-gebruik zou gerelateerd kunnen zijn aan de intensiteit van het aantal verzonden pushberichten en de dunne scheidingslijn tussen het vergeten om de app te gebruiken en irritatie aan de app. Omdat het “breekpunt” tussen deze twee uiteinden zou kunnen verschillen per doelgroep, is nader onderzoek naar het effect van prompting intensiteit wenselijk. Tot slot is toekomstig onderzoek naar het gebruik van serious games an sich wenselijk om manieren te vinden die de betrokkenheid met de interventie vergroten, bijvoorbeeld door middel van het includeren van meta-interventies of novella’s.

## **Algemene Conclusie**

We hebben met dit proefschrift bijgedragen aan 1) een betere verklaring van de dynamiek in het dagelijkse eet- en beweeggedrag van MBO-leerlingen, 2) het veranderen van deze complexe gedragingen, en 3) de transparantie van de systematische ontwikkeling van mHealth interventies en de aangepaste toepassing van het Intervention Mapping protocol tijdens de ontwikkeling van “Balance It”.



