

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 6 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25293119

研究課題名(和文)ゲーミフィケーションの学習理論を応用した食育・薬育リテラシー教材の開発

研究課題名(英文)Applying gamification learning theory to the development of dietary and drug education literacy

研究代表者

住吉 智子 (SUMIYOSHI, Tomoko)

新潟大学・医歯学系・教授

研究者番号：50293238

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 6,900,000円

研究成果の概要(和文)：入院児への、ゲーミフィケーション要素を盛り込んだ学習教材として、AR(Augmented Reality)を応用したデジタルコンテンツを開発した。この学習教材は、探索型として子どもがiPad miniを操作しながら、画像が3D(3-dimensional)に出てくるものである。親子の印象評価実験からは、満足感と達成感が得られていた。また、2週間後の再テストでは、子どもは医療従事者が説明したことよりARで出てきたキャラクター場所を記憶している傾向があった。対象である子どもが能動的に体を使って遊びながら主体的に学んだ内容は時間が経過しても、知識が定着する可能性が高いことが示唆された。

研究成果の概要(英文)：We have developed digital contents using Augmented Reality as learning materials that incorporate game elements through playing for children who are in hospital. These learning materials allow children to learn in a 3D visual environment while operating an iPad mini on their ward in an exploratory manner. Both a sense of fun and achievement were obtained from impression evaluation for parents and children on a mock ward. From re-test results two weeks later, there was a trend of children remembering the position of characters who had appeared in AR through the explanation of their healthcare professional. The above suggests that there is high potential for knowledge to become fixed with the gamification method even some time after subject children learned contents independently while playing and using their bodies actively with the gamification learning method.

研究分野：小児看護学

キーワード：ゲーミフィケーション学習 Augmented Reality デジタルコンテンツ 食育教材

1. 研究開始当初の背景

入院している子どもへの QOL 向上のための看護支援方法について、多くの研究報告がある。その一つに、2000 年以降、急速に広まっているプレパレーションツールに関する方法と評価に関する研究がある。しかし、プレパレーションの方法は、看護師からの一方的な説明が主流であり、子どもが能動的に学習する方略は少ないこと、またその評価方法も確立していないことが課題であった。

2009 年度、米国立科学アカデミーは、従来の暗記とテストに変わる、新しいアプローチが科学教育に必要であると発表し、ゲーム的要素を取り入れたゲーミフィケーション (Gamification) 学習を提唱した。教育にゲーム性をもたせる教材は、一定の批判もありながらも、欧米を中心に教育分野には着実に広がりを見せてきた。

これを日本でも応用し、入院している子どもに、ゲーム性のある教材を開発することで、楽しみながら学習できることが可能にできると考えた。特に、健康レベルを問わず、成長発達に重要となる食育の知識、医療を受ける子どもには欠かせない薬の知識が遊びを通して学べることは、知育教材としても有用である。しかし、日本ではデジタルコンテンツに対しては「ゲームへの悪い印象」「文化的な問題」等の心理的障壁により、欧米に比較すると、教育への利用範囲は限定的である。そこで、保護者の認識と同意ならびに病室での安全に配慮した、ゲーミフィケーションの学習を取り入れたデジタルツールの開発が必要と考えた。本研究は、入院している子どもに対するゲーミフィケーションの学習理論を取り入れた、食育・薬育教材の開発を最終目的に据えて研究を実施した。

2. 研究の目的

(1) 子どもとともに学習ツールを使用してもらう対象は保護者となる。保護者が、どの程度の情報機器操作の能力があるのかを明らかにするとともに、子どもへのゲームの容認度を明らかにする。

(2) 病室や検査時など、子どもが入院している場でのゲーミフィケーション学習での危険箇所を明確化して、安全な遊びと学習方略を提案する。

(3) (1)と(2)を踏まえた学習ツールを設計し、子どもと保護者に使用してもらい学習効果を評価する。なお、そのプロトタイプの評価も実施し、有効性を考察する。

3. 研究の方法

(1) 未就学児の保護者を対象として、情報活用の実践尺度のうち、調査票を用いて「基礎的情報活用能力」と、幼児への情報機器操作に関する容認度を断面調査により求める。

(2) 入院児のゲーム形式教材に関する危険箇所と安全管理上の問題点の抽出には、新人医療従事者らに視線解析を実施し、得られた

「注視時間」と「注視回数」から危険箇所とその推測される事故を定量法で抽出しようと考えた。しかし、新人医療従事者らでは、教育背景が異なると注意点も異なり、収集したデータの妥当性に疑問が生じることから、A 大学の卒業時の医療系学生らを対象として準実験を行った。

(3) 上記の知見をもとに学習ツールを設計した。学習ツールは手軽に遊べる、現実世界にいながら空間が遊びに変化する、食育への取り組みとして、キャラクターが食べ物に乗っているなど「食べること」が意識できる、点滴などの薬剤にキャラクターを投影できる等の効果を考えた。さらに、保護者も手軽に出来て簡便なものとして、ツール配置は医療従事者が安全管理や運動制限に対応してカスタマイズ可能なものとした。

上記の結果より、AR(Augmented Reality)を応用したコンテンツを開発するに至った。それらについて、保護者 10 組に評価を実施した。

この評価方法として、5-10 歳までの子どもと、その保護者 10 組に対して、模擬病室を用いて実際に AR の学習ツールを用いて実験を行ってもらった。実際に子どもが感じる気持ちを計測する方法として SD 法 (Semantic differential method) がある。今回、‘できた一できなかつた’、‘おもしろい一つまらない’、‘かんたんな一むずかしい’など年齢的に理解が可能な感覚表現の 17 項目を厳選した。同時に保護者にも同様の評価尺度で実施した。結果はそれぞれ因子分析 (主因子法、バリマックス回転) により因子を抽出、その因子から子どもと保護者それぞれの印象を推論した。実施後は子どもと保護者にそれぞれ別にインタビューを実施した。また Re テストとして 2 週間後に、こどもが何を覚えているかをインタビューにより調べた。

4. 研究成果

(1) 研究対象とした未就学児の保護者 168 名の基礎的情報能力の平均得点±標準偏差は、112.05±17.26 点であり、大学生とほぼ同程度の情報活用の能力を有していた。また「職業」においては有職者の方が無職者よりも 10 点以上高い差がみられたことから、有職者の方が情報機器利用の習慣があることが推測された。結果からは、基礎的情報能力総得点と情報活用の自己評価が高い保護者は、「子育て自信度」も高値であることが認められた。こどもへの情報機器の使用、早期からの情報教育の賛否については、基礎的情報能力得点の下位尺度の「判断力」が高い保護者は、子どもに情報機器を扱わせることに賛成する傾向があり、「収集力」が高い保護者は、より早期からの情報教育に賛成する傾向性を示した。

この結果から、ある程度、社会に流通している情報機器であれば保護者による操作は可能であり、またゲームを基盤とした学習で

あれば情報機器を利用した教材活用は保護者が実施可能と判断できた。さらに、未就学児の保護者らは、ゲーム要素を取り入れた教材の受け入れは比較的良好であることも明らかにすることができた。

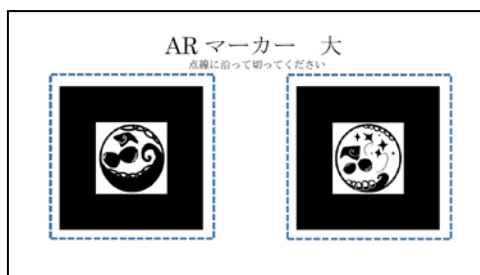
(2) 卒業前の医療系学生らに、小児患者のゲーム場面の静止画像を刺激画像として、視線解析および事故予測に関する半構造化面接法による質的帰納的分析を行った。その結果、看護学生は輸液ラインを注視し、子どもの身体特性・行動特性を踏まえた輸液管理に関する医療安全の視点を持っていた。一方、診療放射線学生は子どもを注視し、画像の質と子ども・周囲への被曝、検査機器による事故に関する高い意識により、医療安全の視点を持っていた。しかし小児の生理的特性に関わる事故という視点を持ち合わせていなかった。

以上のことから、小児患者がゲーミフィケーション学習をする場合は、点滴管理下では、看護師のもとで実施するほうが安全であること、他の医療従事者では、小児患者の予期せぬ行動に対処できない可能性が示唆された。

(3) 研究(1)と(2)を踏まえた学習ツール開発は、研究分担者に依頼した。教材およびゲーム的な要素について述べる。入院児が、オリジナル絵本を読み、その後、それに登場するキャラクターが専用の AR アプリケーションをダウンロードした iPad mini で、入院病室に点在するように映し出せるようにした。AR は、現実世界の、その時の現実環境においてデジタル情報を付加することにより現実を強化・増強させる技術である。AR を利用したゲームは、世界中に広がりを見せており、年代を問わず関心が高いゲーム要素である。本研究は、AR の遊びの要素と教育との目的に合わせた補助・支援を行うこととして、その技術を応用することを試みた。

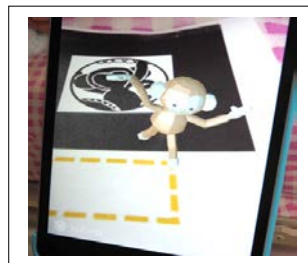
入院児はそれらを探索することによって、発見の驚きと喜び、興奮が得られるよう工夫した。教育としての要素は、輸液ポンプにキャラクターが発見できることにより、一緒に遊ぶ保護者や医療従事者が、輸液の大切さや、その意味を問う形とするもの。もう一点は、キャラクターが入院児の禁止されている食品にすることで、その意味を問う形として、教材として利用することとした。さらに、作成した食育の積み木で遊ばせて食材の名前も一緒に記憶できるようにした。

①開発した AR 搭載のデジタル教材



この AR マーカーを医療機器や食育教材の積み木、ベッド周囲などに設置した。対象の子どもは iPad mini でそれをかざして遊び、保護者はそれを観察していた。その後、子どもと保護者、それぞれに対して研究者が他記式質問法でデータを収集した。

②入院児のベッドにサルが出現する AR



③野菜(食育)の積み木



④点滴部分に飛行機の AR



(4) 子どもと保護者による印象評価および再テストによる効果の検証

親子 10 組のうち、子どもと保護者、それぞれ 17 項目の評定値を用いて因子分析(主因子法、バリマックス回転)を実施したところ、各 3 因子を抽出した。子どもの累積寄与率は 86.71%であった。第 1 因子の寄与率は 51.69%で「きれい-きたない」「あかるい-くらい」「すき-きらい」等の因子負荷が高く『デザイン感』に関係していると考えられた。第 2 因子の寄与率は 22.07%で「やくにたつ-やくにたない」「せいこうした-しっばいした」「にぎやかな-しずかな」等の因子負荷が高く、『達成感』に関係していると考えた。第 3 因子の寄与率は 12.95%で「すらすらでやった-ゆっくりやった」「できた-できなかった」の

因子負荷が高く『満足感』に関係していると考えた。このように、学習ツールに対する子どもの印象は、デザイン感、達成感そして満足感を充足できると推測できた。

一方、保護者の累積寄与率は 91.22%であった。第 1 因子の寄与率は 34.99%で「らくなつかれる」「たのしい-くるしい」「できた-できなかった」等の因子負荷が高く『操作感』に関係していると考えられた。第 2 因子の寄与率は 30.69%で「わくわくした-わくわくしなかった」「やくにたつ-やくにたない」「にぎやかな-しずかな」等の因子負荷が高く、『意外性』に関係していると考えた。第 3 因子の寄与率は 25.52%で「せいこうした-しっぱいした」「はっけんした-はっけんしなかった」の因子負荷が高く『充足感』に関係していると考えた。このように、保護者が子どものゲーミフィケーション学習を見ての印象は、操作感、意外性、そして充足感を感じていたと推測された。この結果からは、子どもは学習ツールをデザイン性の高い遊具として認識し、保護者は子どもが上手に遊んでいることに意外性を感じながら、それが出来ることに満足感を抱いていることが示唆された。

また、インタビューの結果からは、子どもは「どうして絵が出てくるのか不思議」「もっと遊びたい」との声があり、保護者からは「マークから絵が推測されないほうが良い」「これなら、安心して病室でも遊べる」と肯定的な意見が多かった。一方で「お話を作るのは難しい」「何回か行くと、飽きがかかるかもしれない」と、写すだけの AR 画像の限界と、積み木の遊び方への懸念が示唆された。

次に学習の記憶効果について述べる。2 週間後に、学習要素「聴診器」「SpO2 モニター」「点滴」「AR 飛行機」「AR さる」「AR かめ」「AR 妖精キラキラ」「AR 妖精とケーキ」「AR 妖精と花」について、記憶「あり」「なし」について実験を行った。Wilcoxon の順位検定を行ったところ、5%の危険率で有意に忘れる傾向が高かったのは「SpO2 モニター」(p=.046)、「点滴」(p=.008)、「AR 妖精とケーキ」(p=.025)そして「AR 妖精と花」(p=.025)であった。今回、医療機器は、受動的な学習方略として、研究者が子どもに説明したものであり、AR の学習ツールは子どもが能動的に遊びながら、探索したものである。

今回の、この結果からは、ゲーミフィケーション学習法の中で、能動的に体を使って遊びながら自主的に学ぶ方法は知識が得られやすく、また記憶にとどめておける可能性が高いことが示唆された。逆に、一方的に医療従事者から説明を受けただけの知識は、5-10 歳のこどもは、2 週間後には記憶にとどめておきにくいと推測された。このことから、できるだけ子どもが動きを伴いながら主体的に遊び、探索して発見して学ぶスタイルの学習ツールが必要であると示唆された。なお開発した学習ツールは、学習効果と記憶に残る

映像と方略について、さらに改良を進め、一般公開の予定をしている。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 10 件)

- ① 住吉智子, The connection between cumulative fatigue and the use of Social Networking Services among Japanese junior high school students, 新潟大学保健学雑誌, 査読有, 14 巻, 2017, 17-25
- ② 住吉智子(他 1 名,2 番目), 医療処置を受ける小児に関わる看護師の医師との協働的実践に対する認識調査, 新潟大学保健学雑誌, 査読有, 14 巻, 2017, 59-66
- ③ 菊池司(他 1 名,2 番目), FLIP と 1/f ノイズによる水中砂塵のプロシージャルアニメーション, 芸術科学会論文誌, 査読有, 15 巻, 2016, 55-65
- ④ 住吉智子(他 3 名,1 番目), 未就学児の保護者のメディア・リテラシーにおける基礎的情報能力に関する研究, 小児保健研究, 査読有, 74 巻, 2015, 498-505
- ⑤ 岡崎章(他 3 名,3 番目), Making a Model for Controlling Child Patients' Visual Pain during Preparation, Transactions of Japan Society of Kansei Engineering, 査読有, 14 巻, 2015, 269-276
- ⑥ 菊池司(他 1 名,2 番目), ミニチュア映像におけるミニチュア感要素の抽出と観察者の感性との相関に関する研究, 芸術科学会論文誌, 査読有, 15 巻, 2015, 1-7
- ⑦ 住吉智子(他 1 名,2 番目), プレパレーションに関する診療放射線技師の認識—小児を対象とした放射線検査・治療への認識を中心に—, 第 44 回日本看護学会論文集-小児看護-査読有, 44 巻, 2014, 166-169
- ⑧ 住吉智子(他 1 名,2 番目), 看護学生の危険予知に関する研究—小児臨床画像の視線測定と観察の意図—, 新潟大学保健学雑誌, 査読有, 11 巻, 2014, 17-24
- ⑨ 住吉智子(他 1 名,2 番目), 小児がん経験者の闘病体験とレジリエンスとの関連性, 小児がん看護, 査読有, 2013, 8 巻, 17-26
- ⑩ 住吉智子, 小児の主体性を支えるデザイン—小児看護とデザインの協働—, 日本デザイン学会誌, 査読有, 20 巻, 2013, 52-55

[学会発表] (計 8 件)

- ① 菊池司, 住吉智子, 岡崎章, 入院患児のための AR を用いたストレス・コーピングコンテンツの提案, NICOGRAPH2016, 2016/11/4~2016/11/6, 富山大学五福キャンパス(富山県・富山市)

新潟大学・医歯学系・助教
研究者番号：00405052

- ② 菊池司, ビジュアルコミュニケーションを活性化するためのエモーティコンのデザイン要素抽出, NICOGRAPH2016, 2016/11/4~2016/11/6, 富山大学五福キャンパス(富山県・富山市)
- ③ 菊池司, 主要5因子性格を基にした2次元アニメーションの笑顔のシミュレーション, 映像表現・芸術科学フォーラム2016, 東京工芸大学(東京都・中野区), 2016/3/9
- ④ 菊池司, プロジェクションマッピングによる錯覚効果を利用した動作支援, 平成27年度芸術科学会東北支部大会, いわて県民情報交流センター(岩手県・盛岡市), 2016/1/23
- ⑤ 菊池司, 動きの制約と素材の劣化を考慮した折り紙アニメーション, NICOGRAPH 2015, 大阪大学(大阪府・豊中市), 2015/11/6~2015/11/7
- ⑥ 住吉智子, 危険因子を含む小児臨床画像における看護学生の視線運動と観察意図一学年別による観察の比較一, 第24回日本小児看護学会学術集会, タワーホール船橋(東京都・江戸川区), 2014/7/21~2014/7/22
- ⑦ 住吉智子, 育児期の保護者のメディア・リテラシーとその関連要因, 第61回日本小児保健協会学術集会, 福島ビューホテル・福島グリーンパレス・コラッセ福島(福島県・福島市), 2014/6/21/~2014/6/22
- ⑧ 住吉智子, プレパレーションに関する診療放射線技師の認識ー小児を対象とした放射線検査・治療への認識を中心にー, 第44回日本看護学会(小児看護), 宇都宮市立文化会館(栃木県・宇都宮市), 2013/9/12~2013/9/14

6. 研究組織

(1) 研究代表者

住吉 智子 (SUMIYOSHI, Tomoko)
新潟大学・医歯学系・教授
研究者番号：502932338

(2) 研究分担者

岡崎 章 (OKAZAKI, Akira)
拓殖大学・工学部・教授
研究者番号：40244975

坂本 信 (SAKAMOTO, Makoto)
新潟大学・医歯学系・教授
研究者番号：80215657

菊池 司 (KIKUCHI, Tsukasa)
東京工科大学・メディア学部・准教授
研究者番号：60327997

田中 美央 (TANAKA, Mio)