

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 18 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23390131

研究課題名(和文) シリアスゲームを取り入れた卒前医療安全教育の教材開発

研究課題名(英文) Development of game-based learning materials for patient safety education for health care students

研究代表者

中島 和江 (Nakajima, Kazue)

大阪大学・医学部附属病院・准教授

研究者番号：00324781

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,100,000円、(間接経費) 3,630,000円

研究成果の概要(和文)：学生がチーム医療やエラー予防を疑似体験できる、卒前医療安全教育用のゲーム及び教育方法を開発した。2コマの授業で、既存のグループ対抗ゲーム「マシュマロチャレンジ」を実施し、新規作成した振り返りシートでチームパフォーマンスを振り返り、引き続いて講義、有害事象に関するグループディスカッション、講師からのフィードバックを行うという教育方法を開発した。3大学の医学生等に対して実施し、高い教育効果が得られた。また、類似外観や名称による医薬品のとり間違いを経験するシリアスゲームを開発し、16名の医療従事者らで試行した。ゲーム上での失敗及び上達が、臨床の実際と似ていることやエンターテインメント性が確認された。

研究成果の概要(英文)：The study aimed to develop educational materials for game-based learning for health care students on patient safety, specifically about team performance and error prevention. We developed a time schedule and a set of educational contents for a 180 minute-class. Marshmallow Challenge, a known team exercise, was introduced in the class with a debriefing sheet focusing on non-technical skills that we developed, followed by a lecture, group discussion about an adverse event, and a lecturer's feedback to student responses. When such education was provided to medical and nursing students of three universities, they seemed to achieve the goal of learning. We also developed a serious game to experience medication errors due to look-alike or sound-alike names. In the trial of the game conducted by 16 clinicians and researchers, failure patterns or improving processes in verifying medication during the game were similar to ones in the actual practice. They also felt the game entertaining.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：境界医学・医療社会学

キーワード：シリアスゲーム 教育ゲーム 卒前医学教育 医療安全 ヒューマンファクターズ ヒューマンエラー
チーム医療 ノンテクニカルスキル

1. 研究開始当初の背景

(1) 医療安全教育カリキュラムの動向

我が国の卒前医学教育における医療安全教育の必要性は、平成13年の医学教育モデル・コア・カリキュラムではじめて示された。現在の内容は、医療安全に関する用語、院内の医療安全管理体制に関する知識、医療事故後の対応や法的責任に関するものなど、主として3領域であるが、教育すべき範囲や内容は定まっておらず、また医療安全教育担当者の確保すら困難であるのが現状である。

海外では2009年から2010年にかけて、テルライド会議の提言、ルーシャン・リーブ研究所からの提言、英国下院の患者安全に関する報告書、WHO医学教育カリキュラムガイドなど、医療安全教育カリキュラムに関するいくつかの提言が立て続けに出された。これらの提言が共通して主張していることは、コミュニケーション、チームワーク、リーダーシップ、ストレスマネジメントなどのノンテクニカルスキルに関する教育、臨床における医療安全上の課題(診断、薬剤投与、手術、医療従事者間での情報伝達など)に関する具体的なリスク管理の教育、ヒューマンファクターズと呼ばれる、人間の特性と限界についての教育、臨床現場のシステム不全の原因を特定し、解決できる能力の開発などである。

(2) 教育におけるゲームの利用

効果的な学習には、断片的な知識の暗記よりも、学習者が学習内容に自分との関連性を見いだせることが不可欠であり、さらに「わかった、できる」という自信を持つことも必要である(ケラーのARCSモデル)。しかし、医学生は臨床的知識が少なく医療現場での実践経験がないために、ケーススタディ、ロールプレイ、実習など、通常、医療従事者に対しては効果的とされる方法がうまくいかないことが経験されている。

有力な学生教育の1つの方法として、ゲームを用いた学習(Game-based Learning)が注目されている。これには、デジタルゲームであるシリアスゲーム(Serious Games)やチーム対抗の貿易ゲームのようなシミュレーションゲーム等が含まれている。シリアスゲームとは、単なる娯楽ではなく、教育性とエンターテインメント性が共存しているコンピュータゲームであり、近年、国防や教育、ヘルスケアなどの領域において、開発・導入が進んでいる。その目的は、問題解決能力を向上するトレーニングや教育であり、ゲームを反復することによって生活や職業に必要なスキルを身につけることを目指すことが多い。国防や医療のようなエラーが人命に直結するような領域では、いきなり困難な場面に遭遇するよりもシリアスゲームを使って安全に失敗したり、危機的状況からの脱出法を体得することによって「self-efficacy(ある行動や課題を『自分ではできる』という自信)

を築くことが有用であると考えられている。

2. 研究の目的

本研究では、欧米諸国で提唱されている卒前の医療安全教育に盛り込むべきトピックスの中から、ヒューマンエラー及びノンテクニカルスキルに関して Game-based Learning の教材となるゲームを開発する。開発するゲームの種類は、デジタルゲーム(シリアスゲーム)及び他者とコミュニケーション等を取りながら行うチーム対抗ゲームとする。ゲームには、「臨床との関連性」「エンターテインメント性」「できた」という実感を要素として盛り込む。開発したゲーム(プロトタイプ)を医学生等の教育で試行し評価を行う。

3. 研究の方法

(1) チームワーク体験ゲームの開発・評価

チーム対抗ゲームの一つである「マシュマロチャレンジ」は、デザイナーの Peter Skillman が開発したもので、限られた時間内(18分)に、限られたリソース(スパゲティ、テープ、紐、マシュマロ)を用いて、チームメンバー(4~5名程度)で自立式タワーを作成し、その高さを競うものがある。創造性を必要とするプロジェクトを遂行するためには、何度も試行錯誤を繰り返しながら進めることが必要であることを体感することを目的としており、ワークショップのアイスブレイク等で使われている。

医療系学生の医療安全教育(弘前大学医学部5年生、兵庫医科大学4年生、兵庫医療大学看護学部2年生)において、チーム医療におけるノンテクニカルスキルの重要性を教育することを目的として、マシュマロチャレンジを実施する。2コマ(90分×2コマ)の講義におけるゲームのインストラクション、ゲームの実施、ゲーム成績の発表と解説、各グループにおける振り返りとフィードバック、ノンテクニカルスキルの臨床との関連性に関する説明など、タイムスケジュール、教育内容、教育方法、振り返りシートを開発する。また、学生へのアンケートを用いて教育方法等について評価を行った。

(2) シリアスゲームの開発

スリップ型エラー体験ゲーム「Medication Catch」

医療現場における「スリップ」と呼ばれる実行上のエラーを経験させるゲームを開発する。具体的には、外観や名称が類似した(look-alike または sound-alike)多くの医薬品の中から、定められた時間内に、指示された正しい医薬品を患者に投与する。ゲーム内に登場する医薬品は、架空のものを作成する。ゲーム動作環境はパソコン上(Windows 7)とし、一人でプレイする。

状況認識体験ゲーム「Busy Suture」

ノンテクニカルスキルの一つである「状況認識」に必要な「一点集中力」は、「全体俯瞰力」とのトレードオフであることを経験させるゲームを開発する。ゲームでは、患者の創部を縫合しながら、バイタルサインの変化を把握し、縫合を完成させる。

危機的事態体験ゲーム「DOPE」人工呼吸器トラブルへの対応手順を習得するためのゲームを開発する。ゲームでは、患者に装着している人工呼吸器のアラームの原因を、「DOPE（位置異常・閉塞・気胸・機器異常）」のいずれか特定し対処する。

4. 研究成果

(1) Game-based Learning に関する学生の関心

講義後の学生に対するアンケートでは、「ゲームやゲーム性を取り入れた学習をやってみよう」と答えた者が76%以上と多くみられ、ゲームの種類としては「デジタルゲーム」及びマシュマロチャレンジのような「ゲーム性を持たせた授業」が、ボードゲームやカードゲームのような「アナログゲーム」より多かった(表1)。

表 1. ゲームやゲーム性を利用した授業に関する学生の関心

大学 (年月日)	専攻	回答人数	はい	はい (デジタル ゲーム)	はい (アナログ ゲーム)	はい (ゲーミフィ ケーション)
東京大学 (2012.6.25)	医学生 (4年)	93/107 (87%)	76%	51%	25%	51%
兵庫医療大学 (2012.7.17)	看護学 生(2年)	101/104 (97%)	87%	35%	9%	66%
弘前大学 (2012.9.28)	医学生 (4年)	89/117 (76%)	91%	49%	15%	49%
兵庫医科 大学 (2013.9.11)	医学生 (4年)	87/102 (85%)	90%	45%	30%	44%
弘前大学 (2013.9.20)	医学生 (4年)	102/126	95%	61%	47%	60%

(印はマシュマロチャレンジを行った大学)

(2) チームワーク体験ゲーム「マシュマロチャレンジ」の利用方法と利用後の評価

学習目標 (Learning Objective) については、次のように設定した。

- ・チーム医療におけるノンテクニカルスキルの重要性や具体的内容を理解する。
- ・チームで仕事をする際の、自分自身の判断や行動スタイル(ノンテクニカルスキル)を認識する。
- ・WHO 患者安全カリキュラムガイド多職種版 Topic 4(チーム医療)に該当

講義の内容と時間配分

医療従事者に対する試行(2回)および医療系学生に対する実施(5回)を通じて、次のような進捗が望ましいと考えられた。

・1コマ目(90分)

時間	分	内容
15:20-15:25	5	(講師紹介)
15:25-15:30	5	イントロ
15:30-15:35	5	ゲーム説明+物品確認
15:35-15:55	20	ゲーム
15:55-16:00	5	高さ計測、高さ記録用紙回収
16:00-16:05	5	解説
16:05-16:20	15	振り返り
16:20-16:35	15	うまくいったこと、うまくいかなかったことの発表
16:35-16:50	15	クイズ

・2コマ目(90分)

時間	分	内容
17:00-17:10	10	レクチャー
17:10-17:25	15	プロミリー氏ビデオ
17:25-17:30	5	ディスカッション(どこに問題があったか)
17:30-17:45	15	学生発表、解説
17:45-18:00	15	ディスカッション(どうすればよいか)
18:00-18:15	15	学生発表、解説
18:15-18:30	15	レクチャー

マシュマロチャレンジ準備物品

- ・スパゲティ 20本
- ・マスキングテープ 90cm 1本
- ・ひも 90cm 1本
- ・マシュマロ 1個
- ・はさみ 1本
- ・メジャー 1本
- ・高さ記録用シート

マシュマロチャレンジのルール

- ・4~5人ひと組のチームバトル
- ・制限時間は18分
- ・配布物を使って、自立式タワーを作成
- ・足場を固定したりつるしてはいけない
- ・タワーの頂点にマシュマロを設置する
- ・スパゲティ、テープ、紐を折ったり切ってもよい
- ・マシュマロを切ってはいけない

グループ別成績発表

あらかじめ各グループの高さを入力するテンプレートを作成し、その結果を授業中に公表した(図1)。これを通じて、同じ条件(時間・道具・ルール)であっても、ノンテクニカルスキル(状況認識・意思決定・チームワーク・コミュニケーション・リーダーシップ)の違いにより、アウトカムに大きな違いができることを実感することができる。

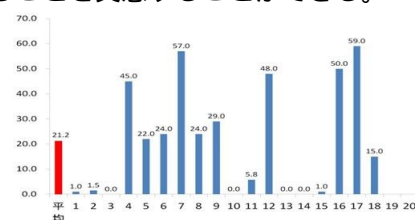


図 1. 某大学学生のマシュマロチャレンジの結果

振り返りシートの作成と活用方法

医療従事者にはじめて試行した際に、ゲーム結果公表後に、各グループで自由な方法で振り返りを行ったが、振り返りの方法や項目が明示的に提供されなければ、うまく実施できないことが明らかになったため、学習エイドとして振り返りシートを作成した。このシートには、チームのノンテクニカルスキルに関する 20 項目（ブリーフィング、計画立案、役割分担、未来の予測、時間経過の把握、オプションの検討、情報収集、行動力、トライ＆エラー、柔軟性、雰囲気づくり、意見交換、共通理解、連携、リーダー、スタンダードの維持、相互支援、ストレス対処、全体俯瞰、楽しむ力）が記載されている。

このシートを用いて学生にはじめて振り返りを実施した際には、各人にこのシートを配布し、それぞれが記入するようにしたところ、グループ内でのディスカッションがほとんど行われなかった。その後の学生教育では、チームでリーダーを決め、リーダーに本シートを配布し、リーダーがシートの項目に従って、個人ではなくチーム全体のパフォーマンスを振り返るように指示することで、グループ内でのディスカッションが活発化し有益な振り返りが行えるようになった。また、15分間の振り返りの後、各グループから、うまくいった点、及びうまくいかなかった点について発表を行うことにより、マシュマロチャレンジの成績とノンテクニカルスキルとの関係性等について、学生全体で共有することができた。

マシュマロチャレンジを取り入れた教育に関する評価

「マシュマロチャレンジを通じて自分自身の行動スタイルを知った」「振り返りはゲーム後の医療におけるノンテクニカルスキルの理解に役立った」と感じた学生が多く見られた（表 2）。

表 2. マシュマロチャレンジに関する学生の評価

大学 (年月日)	専攻	回答者数/ 出席者数	自分自身の 行動スタイル を知ること に役立った	振り返りは ノンテクニカル スキルの理 解に役立った	ゲーム性を持 たせたグルー プワークを 授業に取り 入れることは 良い
兵庫医療大学* (2013.7.4)	看護学生 (2年)	104/105 (99.0%)	80%	81%	NA
兵庫医科大学* (2013.9.11)	医学生 (4年)	87/102 (85.3%)	78%	82%	90%
弘前大学** (2013.9.20)	医学生 (4年)	102/126 (81.0%)	81%	91%	98%

* グループ形式、各人に振り返りシートを配布、各人が自身を評価

**グループ形式、各人に振り返りシートを配布、チーム全体の評価をリーダーが取りまとめる

【自分自身に関する気づき】

・集団で活動する時の自分の思考回路、感情などを再認識させられ、非常に有意義であ

った。

- ・自分が集団行動に対して、どれだけ意欲や積極性があるのかを知ることができた。
- ・自分は思ったことを言えていたか、参加できていたか、周りを見ることができていたかを知ることができ、かつ楽しかった。
- ・自分がチームの中で、どのような役割を担っていたのかよくわかった。
- ・計画ばかり立てて、なかなか行動に移せないことがわかったので、直そうと思った。
- ・もっと周りの意見を取り入れながら、柔軟性をもつことが大切だと感じた。

【ノンテクニカルスキルに関する気づき】

- ・チーム医療の様々な要素を実感できた
- ・人それぞれに考え方が違うということを改めて実感することができた。
- ・スピークアップすることの重要性や、チームワークの大切さがわかった。
- ・皆の意見を取り入れつつ、自分の意見を言い、行動していかなければならないので難しかったが、時間が無くなった時、冷静に考えることが一番大切だと思った。
- ・マシュマロチャレンジにて反省点を認識した後に、その経験を生かして何らかの他のゲームを行い、ノンテクニカルな課題をどのように生かすか実践してみたい。

【学習への影響】

- ・マシュマロチャレンジを行うことで、授業（ノンテクニカルスキル）の理解が深まった。
- ・ゲーム後の事例のグループディスカッションも行いやすい雰囲気になった。

(3) シリアスゲームの開発

「Medication Catch」の学習目標

- ・医療現場には、外観や名称が類似した医薬品が多くあることを理解する。
- ・外観や名称が類似していることにより、「スリップ」と呼ばれる実行上のエラーが起こることを理解する。
- ・医薬品を準備・投与する際には、医薬品の名称を確認することの必要性を理解する。
- ・医療では、限られた時間内に、必要とされる業務を、安全に実施しなければならないことを理解する。
- ・WHO 患者安全カリキュラムガイド多職種版 Topic 5 (エラー予防) & Topic 11 (医薬品投与) に該当

ゲームプロトタイプの検証と改良

最初の試作品は 5 名の医療従事者でプレイし、出された 23 件の意見（ゲーム開始前、ゲームプレイ中、ゲームクリア時）を反映させ改良した。2 回目の試作品は 16 名の医療従事者及び本研究メンバーで試行し、51 件の意見があり、改良に反映させた。

ゲーム開発及び改良にあたり、エラー発生機序（医薬品を形・大きさ・色・名称の一部等で瞬時に識別）及び正しい手順（確認実施等）の習得に関して臨床との関連づけが明確になるように工夫した。また、ゲーム

インターフェイス、ゲーム性等も考慮した。
開発されたゲーム



図 2-1. タイトル画面 (ミッションの表示)



図 2-2. レベル選択画面 (患者人数・時間・薬剤の種類により難易度設定)



図 2-3. ゲームプレイ画面 (医師の指示にある医薬品を3つ正しく揃えると、待ち患者が減っていく)



図 2-3. ゲームオーバー画面 (選択した薬剤の履歴が表示され、エラー理由やパターンが把握可能)

ゲームに関するログ

ゲーム中の認知や行動を分析できるようにするために、プレイ時間、エラー回数、薬剤キャッチ数、拡大 (薬剤名の確認) の有無

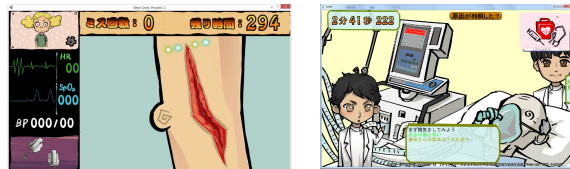
等のログが保存できる仕組みを設けた。

研究者らによる本ゲームに関する評価

- ・医療用シリアスゲームを非常にうまく表現している。
- ・まず外観で選び、薬品名、量、成分量の確認をするという実践でも求められるコツが習得できた。
- ・プレイを重ねるごとに、エラーのパターン「容量の違い」「薬剤名の違い」等がわかるようになり、エラー予測が可能になった。
- ・ゲームの上達が臨床の上達に似ている。
- ・トレイに揃った薬品名を確認し、「GO」できる感覚は、実際の臨床業務に似ておりとても良い。時間切れが近くなると思わずトレイの再確認を行わず何度か失敗した。
- ・失敗した感じ(プロセス)がリアルである。

「Busy Suture」及び「DOPE」の試作品

前者の学習目標は注意の集中・配分であり WHO ガイド Topic 4 (チーム医療) & Topic 5 (エラー予防) 後者の学習目標は人工呼吸器トラブルの原因特定と対処方法で Topic 6 (臨床リスクの理解と管理) に該当する。これらのゲームの試作品は完成したが、検証と改良は今後行う予定である。



(4) まとめ

マッシュマロチャレンジは短時間でチームのノンテクニカルスキルの重要性を体感でき、ゲーム後に行う講義、臨床事例の提示、グループディスカッション、講師からのフィードバック等と組み合わせることによって、座学だけの講義に比べ、より高い教育効果が得られると考えられた。シリアスゲーム「Medication Catch」は臨床業務の実際をうまく反映でき、エラーを経験させる教材として有用と考えられる。研究期間終了後も、医療系学生や医療従事者の教育に利用し、改良及び教育効果の評価を行う予定である。

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 3 件)

中島和江, 高橋りょう子, 清水健太郎. ヒューマンファクターズに重点を置いた医療系学生への医療安全教育. 医療の質・安全学会誌. 2011;6: 379-82.

中島和江. 次世代医療安全の鍵ノンテクニカルスキル. 日本外科学会雑誌. 2011;112:169.

中島和江. 医療安全・質改善に関する卒前医学教育. 日本内科学会雑誌. 2012;101:

3477-3483.

〔学会発表〕(計 10 件)

中島和江. 専門医の安全を支えるノンテクニカルスキル. 第 29 回日本神経医療学会総会(招待講演). 2011 年 11 月 18 日. 福井.

古市昌一. 医療安全を目的としたシリアスゲームの開発. 日本デジタルゲーム学会年次大会 2012. 2013 年 03 月 04 日. 博多.

中島和江. 医療安全へのヒューマンファクターズアプローチ. 第 59 回日本臨床検査医学会学術集会(招待講演). 2012 年 12 月 01 日. 京都.

中島和江. 専門医の安全を支えるノンテクニカルスキル: 暗黙知から形式知へ. 日本脳神経外科学会第 71 回学術総会(招待講演). 2012 年 10 月 17 日. 大阪.

中島和江. 専門医の安全を支えるノンテクニカルスキル. 第 48 回日本小児循環器学会総会学術集会(招待講演). 2012 年 07 月 07 日. 京都.

Kazue Nakajima. Introduction of non-technical skills to undergraduate patient safety education for medical and other healthcare students.

International Forum on Quality and Safety in Healthcare 2012. 2012 年 04 月 18 日 ~ 2012 年 04 月 20 日. Paris.

中島和江. 医療系学生に対する卒前医療安全教育の実際と課題. 慶應義塾大学医療系三学部合同教育第 2 回 FD シンポジウム(招待講演). 2013 年 07 月 06 日. 東京.

中島和江. 医療チームの安全を支えるノンテクニカルスキル. 日本看護学教育学会研修会(招待講演)2013 年 08 月 06 日. 仙台.

中島和江. 医学教育カリキュラムとしての医療安全学. 近畿厚生局 平成 25 年度「医療安全に関するシンポジウム」(招待講演). 2013 年 11 月 28 日. 大阪.

古市昌一. シリアスゲーム構築法と医療安全等への応用. 平成 25 年度日本人間工学会公開講座(招待講演). 2014 年 02 月 26 日. 東京.

〔その他〕

ホームページ等

大阪大学医学部附属病院中央クオリティマネジメント部 (教育・研究活動-医学教育)

<http://www.hosp.med.osaka-u.ac.jp/home/hp-cqm/ingai/activity/education/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中島和江 (NAKAJIMA, Kazue)
大阪大学・医学部附属病院・准教授
研究者番号: 00324781

(2) 研究分担者

中島 伸 (NAKAJIMA, Shin)
独立行政法人国立病院機構大阪医療センター(臨床研究センター)・その他部局等・

研究員

研究者番号: 80501402

芳賀 繁 (HAGA, Shigeru)
立教大学・現代心理学部・教授
研究者番号: 10281544

小松原 明哲 (KOMATSUBARA, Akitomo)
早稲田大学・理工学術院・教授
研究者番号: 80178368

中村 京太 (NAKAMURA, Kyota)
横浜市立大学・医学部・准教授
研究者番号: 00287731

鈴木 敬一郎 (SUZUKI, Keiichiro)
兵庫医科大学・医学部・教授
研究者番号: 70221322

福井 康三 (FUKUI, Kozo)
弘前大学・医学部附属病院・准教授
研究者番号: 70199181

古市 昌一 (FURUICHI, Masakazu)
日本大学・生産工学部・教授
研究者番号: 00532483
(平成 24 年度から分担者として参画)

高橋 りょう子 (TAKAHASHI, Ryoko)
大阪大学・医学部附属病院・特任助教
研究者番号: 20467559

奥村明之進 (OKUMURA, Meinoshin)
大阪大学・医学系研究科・教授
研究者番号: 40252647

上島 悦子 (UEJIMA, Etsuko)
大阪大学・薬学研究科・教授
研究者番号: 80432441

山田 憲嗣 (YAMADA, Kenji)
大阪大学・医学系研究科・特任教授(常勤)
研究者番号: 70364114
(平成 24 年度から分担者として参画)

(3) 研究協力者

高橋 敬子 (TAKAHASHI, Keiko)
兵庫医科大学・医学教育センター・准教授
鶴和幹浩 (TSURIWA, Mikihiro)
青梅市立総合病院救急科・医師
田中 宏明 (TANAKA, Hiroaki)
大阪大学・医学部附属病院・特任技術職員
和田 裕太 (WADA, Yuta)
大阪大学・医学部附属病院・特任技術職員
上間 あおい (UEMA, Aoi)
大阪大学・医学部附属病院・特任技術職員
島井 良重 (SHIMAI, Yoshie)
大阪大学・医学部附属病院・特任事務職員
服部 高子 (HATTORI, Takako)
大阪大学・医学部附属病院・特任助教
團 寛子 (DAN, Hiroko)
大阪大学・医学部附属病院・看護師長
圓見 千代 (MARUMI, Chiyo)
大阪大学・医学部附属病院・看護師長
池尻 朋 (IKEJIRI, Tomo)
大阪大学・医学部附属病院・特任技術職員