

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 23 日現在

機関番号：24302

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350164

研究課題名(和文) ICTを活用した見積りスキルアップ食育プログラムの展開

研究課題名(英文) Effects of an eLearning program for food portion estimation skill-building.

研究代表者

吉本 優子 (Yoshimoto, S. Yuko)

京都府立大学・生命環境科学研究科・准教授

研究者番号：40255914

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：食品素材や料理の重量見積りは、管理栄養士やその対象者(患者)自身が食品摂取状況を把握するために必要な技能である。本研究は、ICT(情報通信技術)を活用した食品重量見積り力習得プログラムを開発することと、その学習効果を向上させるための指針を得ることを目的とした。食品の2次元デジタル画像では奥行の把握が難しいことから、3次元表示の食品画像を採用し、さらに画像表示を実物大に補正する電子ものさし機能を採用することにより、学習効果の向上が確認された。6週間の学習により、調味料を除く全食品(25品目)の重量見積りに関して、精度が高まり、重量見積りへの意識にも向上が認められ、現場での利用が期待される。

研究成果の概要(英文)：The estimation of food portion size is a necessary skill for dietitians and clients so that they both can assess the clients' food intake. This study aims to develop an online eLearning program to increase skills in food portion size estimation, and to provide guidelines to improve learning effectiveness. Learning effectiveness was confirmed through using 3-dimensional food images to solve difficulties with spatial perception, such as those for 2-dimensional food images, and a real digital scale, which enabled adjustments of real food size in this eLearning program. After nutrition students completed six weeks of training, the study group exhibited decreases in estimation errors for all food (25 foods), excluding seasoning. The study group also had stronger intentions to estimate food portion size than did the control group. Training was effective at increasing both skills and intentions. This eLearning program is expected to be a useful educational tool in nutrition education.

研究分野：栄養教育、公衆栄養学、栄養学

 キーワード：食品重量見積り 3次元表示画像 行動変容 管理栄養士・栄養士 計画的行動理論 eラーニング ICT
(情報通信技術) 教育効果

1. 研究開始当初の背景

(1) 食品素材や料理の重量見積りは、管理栄養士が対象者(患者)に適した栄養教育計画を立案するにあたって、食品摂取の状況を把握するために、また食事量のコントロールが必要となった対象者(患者)が、自身の食品摂取状況を把握するために、必要な技能である。しかしながら、見積りの精度を上げるのは、容易ではない。見積り精度は、一般に料理・食品の種類に依存する。これまで、食品の実物、フードモデル、写真、およびデジタル画像を使用して、重量見積りの精度向上を目指した調査研究が行われてきた。研究代表者らの研究では、見積り精度が最も高くなるのは実物で、次がフードモデル、デジタル画像では見積りが困難、という結果であったが、そもそも誤差が許容範囲に収まる食品が鶏卵のみであったことから、重量見積り教育への早急な取組みが必要であることが示唆された。一方で、実物の食品による教育プログラムのほか、フードモデル、写真、デジタル画像を活用した様々な教育プログラムが開発されてきている。例えば、実物、フードモデルおよび写真を組合せた教育プログラムにより、小児、一般成人および管理栄養士養成課程生の重量見積り精度は向上することが報告されている。しかしながら、実物やフードモデルの利用は、一般には望めないことから、写真やデジタル画像を利用した教育プログラムを構築しなければ、栄養教育の広汎な普及は難しいと思われる。

(2) 教育分野では、ICT(情報通信技術)の利用が進められており、興味・関心、満足度を高めると、学力向上につながる事が明らかにされている。近年のICTの発展により、視覚的・体感的な教材など様々な形式で教育の機会が提供され、学習効果が向上している。しかしながら、栄養教育の分野では、食品・料理重量の見積り教育も含めて、ICT利用は遅れがちである。国外でも、ウェブを利用した食品の見積り訓練に関する研究¹⁾が報告されている程度である。この報告では、過大または過少に見積られる結果となっており、ICT利用教育の困難さが示されているが、栄養教育としての敷居は下げられており、今後の発展が期待される成果と位置付けられる。そこで、研究代表者らは、食品重量見積り習得のためのeラーニングシステムを開発し、管理栄養士養成課程生を対象として、その教育プログラムの有用性を検討した。その結果、eラーニングを繰返す群(=教育介入群)の見積り精度が、非教育介入群のそれよりも有意に高値となり、eラーニングが食品・料理重量見積りのような技能の修得にも有効であることが確認された。

(3) そして、ICTを利用した以上の取り組みを通して、

- ・2次元画像による奥行把握の困難さ
- ・繰返し学習持続の困難さ

の2点が重要課題として浮かび上がったことから、本研究課題を立案した。

(4) 本提案では、これまでに開発した2次元画像を利用した食品・料理重量見積り習得プログラムをもとに、前出の課題を解決するような、新たな食品・料理重量見積り習得プログラム(図1)を開発する。

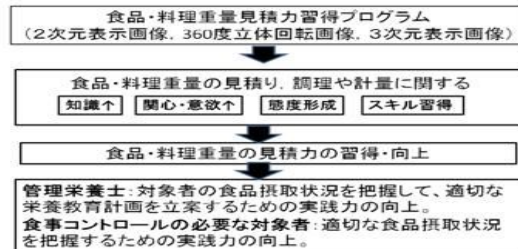


図1 教育プログラム概要

(5) 2次元画像の情報不足という問題に対しては、3次元表示画像を導入する。ただし、両眼視差利用の3次元表示はよく知られているものの、問題点も指摘されている。そこで、両眼視差利用の3次元表示とともに、異なるアプローチとして疑似3次元表示である360度立体回転画像を採用し、両者の効果を比較検討する。

(6) 繰返し学習の困難さという問題に対しては、行動変容の概念を取り入れる。対象者の行動意思(やる気)を高揚することにより、学習の持続を促す。Ajzenは、行動への態度(行動に対する気持ち)、主観的規範(周囲からの期待に対する気持ち)、行動コントロール感(行動の難しさに対する気持ち)の3つの要素が行動意思に関連し、それが実際の行動に影響するという計画的行動理論を提唱している。

(7) そこで、教育後の見積りの習得度と、見積り精度と見積り意欲・意識との関連性や計画的行動理論の見積り行動に影響する要因の分析結果から、教育プログラムの有効性を検討し、その改善を行う。

(8) 教育プログラムの適用調査は、管理栄養士養成課程生を主な対象とする。複数の管理栄養士養成施設等で調査を実施することで、結果の一般性を高める。そして、調査、結果分析、プログラム修正を繰返ししながら、以下のことを明らかにする。

- ・3次元表示画像(両眼視差利用立体画像および360度立体回転画像)の見積り精度向上への効果

- ・行動変容による要因分析と改善の有効性
最終的には、対象者の幅を広げて、教育プログラムとしての汎用的な有効性を高める。

(9) 本研究を通じて、管理栄養士養成課程在学中にこのプログラムを活用し、食品・料理重量見積りを向上させることは、管理栄養士の実践能力の向上につながると思われる。また、栄養診断・教育の現場におけるICT利用の拡がりにもつながる。

(10) どのような視覚情報が食品・料理重量の見積りやすさにつながるかという知見は、ICTを活用した一般教育へのフィードバックも見込まれる。

(11) また、この教育プログラムは、管理栄養士養成課程生や管理栄養士のみならず、生活習慣病の予防や治療のために食事量のコントロールが必要となった栄養教育の対象者(患者)にとっても、有力な支援ツールとなる。

(12) このため、本提案の研究により得られる成果の、健康教育や栄養教育、その他教育の分野への波及効果は、非常に高いと考えられる。

2. 研究の目的

様々な理由で食事コントロールが必要になると、その対象者(患者)は食品・料理重量の見積力を身に付けなければならなくなる。しかしながら、対象者はもちろんのこと、その対象者を担当する管理栄養士にとっても、見積力の習得は容易ではない。そこで、本研究により食品・料理重量の見積り習得のための教育プログラムを、近代的な教育手法とICTとを活用して構築する。具体的には、教育面では行動変容の概念を採り入れ、ICTではeラーニングにより、段階的学習を可能とする。こうして、基本的な教育効果の向上を図るとともに、3次元表示画像を採用することにより、より一層の教育効果向上を目指す。各改善項目について、評価の定量性を高めることで、栄養教育のための食品・料理重量見積り習得プログラムを構築するための指針を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 1年目(平成26年度)

食品重量見積り習得のための教育プログラムとして、2次元画像と3次元表示画像食品を利用した重量見積り教育プログラム(eラーニングシステム:画像表示を実寸大表示に補正する機能を導入)を開発し、重量見積り教育による行動変容を検討するための質問紙調査の項目選定と作成を行った。

画像表示を実寸大補正する「電子ものさし」機能をeラーニングシステムに導入した。

食事バランスガイドに示されている料理の食材や糖尿病食事療法のための食品交換表に示されている食品をもとに、食品とその重量(実測重量 $\pm 10\%$ 範囲内、計189品目)を選定した。選定した食品を撮影し、2次元表示画像(2D)と3次元表示画像2種類(360度立体回転画像(Turn)および360度立体画像(3D))に加工・作成した。

2Dと3次元表示画像2種類(Turnと3D)(24品目)の「見積りやすさ」に関する視覚的な認知度調査を実施した。

複数大学の栄養士・管理栄養士課程生、健康・栄養学専攻の大学院生、および社会人(434名)を分析対象者とした。

対象者は各々の食品について、実寸大に調

整された2D, Turn, および3Dを目視し、それぞれ見積り重量の推定のしやすさ(5手法:1全く推定がしにくい, 2やや推定がしにくい, 3ふつうに推定がしやすい, 4やや推定がしやすい, 5非常に推定がしやすい)を回答した。3Dは、対象者がマウスを使って食品画像を様々な方向に動かして、回答した。見積り重量も、表示画像形態別に回答した(図2)。

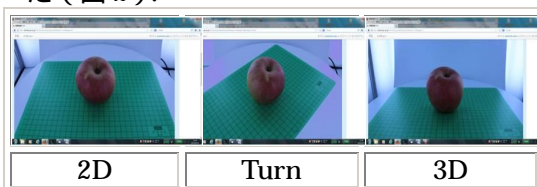


図2 表示画像形態別の表示方法例

要因分析検討のための事前・事後質問紙調査の項目(計量意識・行動, 調理行動や食品・料理重量見積り学習への意欲・態度などの行動変容, 計画的行動理論(Ajzen)の構成概念の内容など)を選定, 作成した。

の結果をベースラインデータとして、Moodle(オープンソースソフトウェアの学習管理システム(LMS: Learning Management System))を利用し、2D, Turn, および3Dを利用した重量見積り教育プログラム(eラーニングシステム:画像表示を実寸大表示に補正する機能を導入)を開発し、複数大学の管理栄養士課程生(計13名, 2D食品利用群:4名, Turn食品利用群:4名, 3D食品利用群:5名)が1週間に1コースの頻度で計6週間の学習を行い、形成的評価を行った。(2)2年目(平成27年度)

(1)で開発し、形成的評価((1)の)の結果をもとに改良・改善した2D, Turn, および3Dそれぞれのeラーニングシステムを管理栄養士課程生に学習してもらい、その有効性を検討した。

eラーニングシステムの有効性は、学習効果(学習後の見積り精度の変化, 重量見積り意識や行動化, および食品重量見積りスキル習得度)およびシステム評価の結果から検討した。

教育対象を複数大学の管理栄養士課程生とした。教育対象者を教育介入群(2D食品利用群(51名), Turn食品利用群(53名)と3D食品利用群(55名))と対照群(81名)に分けた。

教育介入群のみが6週間のeラーニングと、学習前後の画像食品(31品目)の重量見積りテストを実施した。両群は、学習前後に計画的行動理論(Ajzen)に基づいて作成した質問紙調査(重量見積り意識や行動等)と、学習後の重量見積りスキル習得度調査(画像食品の重量から実物食品の重量推定と、実物食品(31品目)の重量見積りテスト)を行った(図3)。

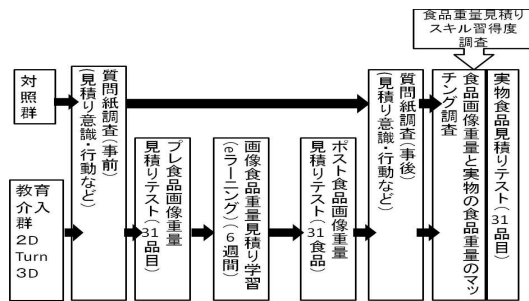


図3 画像食品の重量見積り教育プログラム

e ラーニングは、表示画像形態別の学習コースとなっている。各学習コースは、学習前の目標設定、学習コース(6コース構成)、学習後の振り返り、学習後の全体成績の振り返り、で構成されている。学習コースは、1コースが主にエネルギーになる29品目、2コースが主に果物や魚・魚製品の35品目、3コースが主に豆・豆製品、肉・肉加工品の32品目、4コースが主に牛乳・乳製品、油脂および種実類の27品目、5コースが野菜の39品目、6コースが調味料と菓子類の27品目、の構成である。

学習者は、eラーニングサイトにログインした後、自分の学習コースにアクセスする。最初に、電子ものさしを実物の長さに調整する作業を行い、食品画像を実寸大に表示させる(Step1)。そして、画像食品の重量見積り学習の前に、自己の学習目標と学習前の気持ちを記入する(Step2)。その後、画像食品の重量見積り学習を開始する(Step3)。学習方法は、実寸大表示に補正された食品画像を見て、見積り重量を入力し、送信ボタンを押すと、正解重量が表示される。それと同時に、正誤判定が表示される(Step4)。そして、次の食品画像のボタンをクリックし、次の食品画像の重量見積りを行っていく。正誤判定は、入力した見積り重量が、実測重量 $\pm 15\%$ であれば「正解」が表示され、それ以外であれば「不正解」が表示される。また、正解の実測重量も同時に表示される。学習の終了後には、成績表が表示される。成績表は、自分で入力した見積り重量、実測重量、正誤判定などが、視覚的に確認できるようになっている(Step5)。成績表を確認した後、学習の振り返りを記入し、送信する(Step6)。翌週に、各自で全体成績表(自分の成績結果が他大学の学習者の成績結果と比較できる)の確認を行う。

学習者は、1週間に1コースの頻度で計6週間の学習を行う。

学習後の食品重量見積りスキル習得度調査の「画像食品の重量から実物食品の重量を推定する調査」では、5品目の食品(めし、豚肉(スライス)、きゃべつ、りんご(皮つき)、および牛乳)を使用した。学習者は実寸大表示に補正された画像食品の重量と同じと思われる重量の実物食品を、準備された

重量の異なる実物食品(4種類)から1つ選択し、その食品番号を質問票に回答する。また、重量の異なる実物食品(4種類)の見積り重量も、質問票に回答する。食品によっては、食品形態や容器の大きさを変えた。教育介入群は自分が学習しているコースの表示画像形態で、対照群は3Dで、調査を実施した。

実物食品(31品目)の重量見積りには、学習前後の画像食品(31品目)の重量見積りテストと同じ食品と重量(実測値 $\pm 5\%$)を用いた。

食品重量見積りスキル習得度調査の「画像食品の重量から実物食品の重量を推定する調査」では、画像食品の重量と実物食品の重量が一致した正解率を算出した。

学習効果の評価指標である重量見積力は、見積り誤差率($(\text{重量見積値} - \text{重量実測値}) / \text{重量実測値} \times 100$)の絶対値(%)から検討した。

学習後の重量見積り行動に影響する要因を検討するために、事前質問紙調査項目の因子分析を行った。抽出された因子より、両群の各因子の下位尺度得点を算出した。そして、学習後の両群の各因子の下位尺度得点を比較し、学習効果を検討した。

eラーニングシステムの評価には、学習者の学習意欲の分析や学習意欲を高めるための方策を検討できる、ケラーのARCSモデルの4要因(「注意(Attention:A)」、「関連性(Relevance:R)」、「自信(Confidence:C)」、「満足感(Satisfaction:S)」)を用いた²⁾。また、eラーニングシステムの使いやすさを評価するために、Web Usability Scale (WUS)(仲川ら)を用いた。いずれも、5件法を用いて評価した³⁾。

(3)3年目(平成28年度)

食品重量見積りの認識化を図ることを目的に、画像食品を利用した重量見積り教育の前に、実物食品を利用した重量見積り訓練を導入した。

教育対象を複数大学の管理栄養士課程生とし、教育介入群(2D食品利用群:37名、Turn食品利用群:39名、および3D食品利用群:41名)と対照群(76名)に分けた。

2年目(平成27年度)に用いた計画的行動理論(Ajzen)に基づいて作成した質問紙調査(重量見積り意識や行動等)の解析結果から、質問紙調査項目の修正を行った。

教育対象者は、で修正した質問紙調査、実物食品を利用した重量見積り訓練と、訓練前後の重量見積りテスト(31品目)を行ったあと、教育介入群のみが、画像食品を利用した重量見積り教育プログラム(eラーニングシステム、2年目(平成27年度)と同様)と学習前後の重量見積りテスト(31品目)とを、6週間で実施した。その後、全ての群は重量見積りスキル習得度調査(実物大表示された画像食品とその重量をもとに、実物食品の重量を推定する技能の調査(5品目)を行い、

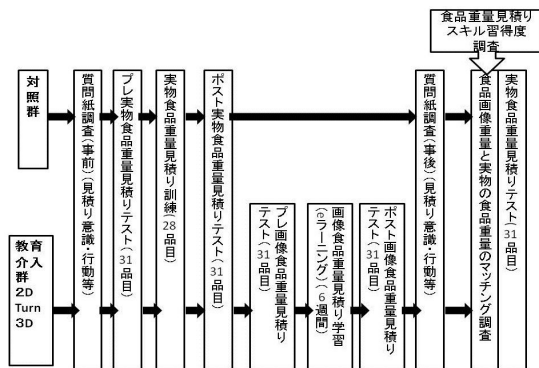


図4 実物食品の重量見積り訓練導入の画像食品の重量見積り教育プログラム

最後にもう一度、実物食品の重量見積りテスト(31品目)と、前回と同じ質問紙調査を実施した(図4)。

e ラーニングの学習構成と学習方法、食品重量見積りスキル習得度調査の実施方法、調査データの解析分析方法、およびシステム評価は、2年目(平成27年度)と同様とした。

4. 研究成果

(1) 1年目(平成26年度)

画像食品の重量見積りに対する「推定しやすさ」の平均評価点は、3D(3.5点)、Turn(3.0点)、2D(2.4点)の順であった($p < 0.01$)。

重量見積りの推定が困難な食品は、液体や粒子状の食品(植物油や砂糖)で、球状食品(りんご等)は3次元表示画像の方が重量が精度良く見積られていた。

(2) 2年目(平成27年度)

学習後の画像食品重量見積り精度：

調味料を除く画像食品の見積り誤差率が、学習後の教育介入群で有意に低い値となった。Turnと3D食品利用群は、2D食品利用群よりも、学習後の見積り誤差率が低くなった。

重量見積り意識・行動化：

重量見積り行動に影響する要因として「重量見積り教育の重要性」、「モチベーション」、「食への関心」、「行動意思」、「行動コントロール感」が因子として抽出された。教育介入群の方が「重量見積り教育の重要性」、「行動意思」、および「行動コントロール感」を強く認識していた。

学習後の食品重量見積りスキル習得度：

画像食品と実物食品の重量が一致した正解率については、教育介入群の方が正解率が高いのは「めし」のみであった。2Dと3D食品利用群は「めし」のみが、Turn食品利用群は「めし」と「豚肉(スライス)」のみが、対照群と比較して、高い正解率であった。

実物食品(調味料を除く)の重量の見積り誤差率は、教育介入群の方が有意に低くなった。

e ラーニングシステムの評価：

ARCSモデルによる総合評価は3.2点であった。「やってよかった(S:満足感)(3.7

点)」が最も高く、「やればできた(C:自信)(2.7点)」が最も低い評価点であった。表示画像形態別の評価点は、Turn(3.3点)、2D(3.3点)、3D(3.2点)であった。

WUSによる総合評価は3.1点であった。表示画像形態別の評価点は、2D(3.3点)、3D(3.2点)、Turn(2.9点)であった。Turn食品利用群ではシステム制約から、画像表示に長時間の時間を要した。このことは評価点を低くした要因と考えられ、システムの改良・改善の必要性が示された。

(3) 3年目(平成28年度)

学習後の画像食品の重量見積り精度：

調味料を除く画像食品の見積り誤差率が、学習後の教育介入群で有意に低い値となった。さらに、Turnと3D食品利用群は、2D食品利用群よりも学習後の見積り誤差率が低い値となった。

重量見積り意識・行動化：

重量見積り行動に影響する要因を検討したところ、行動への態度、行動コントロール感や主観的規範は、行動意思との関連が認められ、教育介入群の方が重量見積り教育の重要性を強く認識したことが示された。

学習後の食品重量見積りスキル習得度：

5品目について画像食品と実物食品の重量が一致した正解率が多かったのは、教育介入群であった。最も正解率が高かったのは3D食品利用群であった。調味料を除く実物食品の見積り誤差率は、学習後の教育介入群で有意に低い値となった。また、教育介入群の実物食品の重量見積り誤差率は、実物食品を利用した見積り訓練後に低くなり、eラーニング学習後にさらに誤差率が低くなった。

eラーニングシステムの評価：

総合評価は3.4点であった。「やってよかった(S:満足感)(3.7点)」が最も高く、「やればできた(C:自信)(3.2点)」が最も低い評価点であった。また、表示画像形態別の評価点は、2D(3.6点)、Turn(3.4点)、3D(3.3点)であった。

【まとめ】

(1) 視覚的認知度

画像形態が立体画像であるほど見積り重量の推定がしやすいことが明らかになった。

(2) 電子ものさし機能の有用性

eラーニングシステムに導入した電子ものさし機能により、画像食品が実寸大に補正され、重量見積り学習の効果が向上することが示された。

(3) 学習効果

見積り精度の変化

食品重量見積り力習得のための教育プログラムでは、学習後の画像食品重量の見積り誤差率が低くなった。また、実物食品を利用した重量見積り訓練を導入したeラーニング(3年目)の方が、学習後の画像食品の重量見積り誤差率が低くなった。3次元表示画像食品(Turnと3D)利用群は、2D食品利用群よ

りも学習後の見積り誤差率が低くなった。

重量見積り意識・行動化

学習後、教育介入群の方が、重量見積り行動に対して、「重量見積り教育の重要性」、「行動意思」、「行動コントロール感」を強く認識したことが示された。

食品重量見積りスキル習得度

食品画像とその重量から実物食品の重量を推定するときには、3次元画像を利用することで、精度が向上した。さらに、教育回数が増えるほど、実物食品（調味料を除く）の重量見積り誤差率は低くなった。

(4) 教育システムの評価

「やってよかった(S:満足感)」の評価点(3.7点)は高く、画像食品の重量見積り教育プログラムに対して、肯定的な評価であった。Turn および2D食品利用群が、高い評価点であった。その要因として、Turn 画像はシステム改善により画像表示に要する時間が短くなり、「見やすさ」や「反応のよさ」が向上したことが考えられる。2Dは、「見やすさ」と「反応のよさ」の評価点が、3次元表示画像よりも高く、学習者にとっては日常慣れ染んでいる教育教材の形態であると考えられる。3Dは、マウスで画像食品を様々な方向に操作することで、重量見積り学習を実施した。この学習方法は、学習者にとっては煩わしかったことと、画像表示に時間を要したことなどが、評価点に影響したと考えられる。さらなるシステムの改良・改善の必要性が示された。

以上のように、学習後の見積り誤差率の低減や見積り意識の向上が認められ、総合的に開発されたプログラムの有効性が示された。

(5) 課題

学習効果は向上したと考えられるが、教育改善による見積り誤差率のさらなる低減や、学習システムの改善が、次の課題に位置付けられた。

〔今後の展望〕

様々な栄養教育の場での教材ツールとしての利用されることが期待できる。

<引用文献>

1) Riley T.W., Beasley J., Sowell A., Behar A. Effects of a web-based food portion training program on food portion estimation, *Journal of Nutrition Education and Behavior* 39(2), 70-76, 2007.

2) 稲垣 忠, 鈴木克明, 教師のためのインストラクションデザイン, 北大路書房, 113, 2012.

3) 仲川 薫, 須田 享, 善方日出夫, 松本啓太, ウェブサイトユーザビリティアンケート評価手法の開発, 第10回ヒューマンインターフェース学会紀要, 421-424, 2001.

5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計5件)

1. 吉本優子, 食品重量見積りeラーニングシステムにおける三次元画像と実物食品利

用の効果, 第64回日本栄養改善学会学術総会, 2017年9月14日, アクティとくしま(徳島県, 徳島市).

2. 吉本優子, 食品画像(2次元画像と3次元表示画像)による食品重量見積りeラーニングの学習効果の検討 - 学習後の食品重量見積りスキル習得度の結果から -, 第5回日本栄養学教育学会学術総会, 2016年9月10日, リンクステーションホール青森他(青森県, 青森市).

3. 吉本優子, 食品画像(2次元画像と3次元表示画像)による食品重量見積りeラーニングの学習効果の検討, 第63回日本栄養改善学会学術総会, 2016年9月9日, リンクステーション青森他(青森県, 青森市).

4. 吉本優子, 食品画像(2次元画像と3次元表示画像)の見積り重量の推定のしやすさと見積り精度の検討, 第62回日本栄養改善学会学術総会, 2015年9月25日, 福岡国際会議場・福岡サンパレスホテル(福岡県, 福岡市).

5. Yuko S. Yoshimoto, 栄養士の食品重量見積り力育成のための Moodle を活用した教育プログラム開発, Moodle Moot 2015, 2015年2月20日, 京都産業大学(京都府, 京都市).

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉本 優子 (YOSHIMOTO S. YUKO)
京都府立大学・生命環境科学研究科
・准教授

研究者番号: 40255914

(2) 研究分担者

梅本 真美 (UMEMOTO MAMI)
帝塚山学院大学・人間科学部・助手
研究者番号: 40625464

奥田 豊子 (OKUDA TOYOKO)
帝塚山学院大学・人間科学部・教授
研究者番号: 90047308

片井 加奈子 (KATAI KANAKO)
同志社女子大学・生活科学部・准教授
研究者番号: 90325291

中野 秀男 (NAKANO HIDEO)
帝塚山学院大学・人間科学部・特任教授
研究者番号: 40093439

吉田 大介 (YOSHIDA DAISUKE)
大阪市立大学・大学院創造都市研究科
・准教授

研究者番号: 00555344

(3) 連携研究者

藤倉 純子 (FUJIKURA JUNKO)
女子栄養大学・栄養学部・准教授
研究者番号: 20307078

(4) 研究協力者

なし