

算数授業における児童のおはじき操作状況のリアルタイム表示アプリケーションの開発

島田 浩太郎[†] 遠藤 慶一[‡] 小林 真也[‡]
[†] 愛媛大学工学部情報工学科 [‡] 愛媛大学大学院理工学研究科

1. はじめに

近年、ICT技術の社会への浸透に伴って教育現場でも先端技術の効果的な活用が求められる時代となっている。そのような状況から、本研究では、ICT利用による教育課題の解決に取り組むことにした。まず、課題の特定のために広島県の小学3年生の担当教員にヒアリング調査を行った。その結果、小学校3年生の算数分野において、おはじきを利用する四則演算の問題が存在するが、子供たちがどのようにおはじきを操作しているのか1人1人把握するのは困難であり、適切な指摘や評価をするのが難しいという悩みがあげられた。このことから、本研究では、「児童が、おはじきを利用する四則演算の問題において正確な操作ができるようにすること」を目的とし、そのために、「複数人の児童のおはじきの操作情報を教員が同時に把握できるようにすること」を目標とする。

2. 研究概要

2.1. おはじきを利用する四則演算問題

文部科学省の定める学習指導要領において小学校3年生の算数授業では、「整数、小数及び分数についての計算の意味や計算の仕方、具体物を用いたり、言葉、数、式、図を用いたりして考え、説明する活動」を算数的活動の1つとすることを明記している[1]。この指導要領に沿って、小学校算数における四則演算について学ぶ授業において、おはじきを使って考える四則演算の課題演習が存在する。例えば、「クッキーが12こあります。3人で同じ数ずつ分けると、1人分は何個になりますか。(おはじきを使って、1人分の数を調べましょう。)」という演習課題があげられる。

2.2. 現状の授業形式

現状の授業形式では、課題文を教員が読み上げ、児童がそれぞれの机の上で用意したおはじきを動かして演習が行われている。しかし、この場合、課題文中の具象物とおはじきの姿形が異なるため、イメージを結びつけることが難しい。また、教員が全ての児童の操作状況を把握することができないため、どのような操作過程を経て間違った解答をしたのか児童への適切な指摘や評価が難しい。

3. アプリケーション概要

本研究では、webアプリケーションとして、児童用アプリと教員用アプリの2つを開発する。児

童用アプリは、アプリを通してタブレット内に表示されるおはじきを操作できるようにする。教員用アプリでは、児童用アプリでの操作情報を受信し、複数児童のおはじきの操作状況を同時にリアルタイムで把握できるようにする。児童用アプリ、教員用アプリの作成において満たすべき項目は以下のとおりである。

児童用アプリ

1. 学習効果を高めるために課題文中の具象物とオブジェクトのイメージを結びつけながら操作できる。(操作性)
2. 児童が操作しやすいようにする。(簡便性)

教員用アプリ

1. 適切な評価や指摘をするために児童全員(10人から40人程度)のオブジェクトの操作状況の把握ができる。(把握)
2. 見やすいレイアウトにする。(レイアウト)

これらの項目を満たすために児童用アプリでは、1. 課題文中の具象物と同じイメージのオブジェクトを表示しおはじきとして動かせるようにする、2. アプリの使用を開始した時点で、問題を解くうえで必要な個数のおはじきが画面表示されているようにする(教員用アプリによって設定された個数のおはじきが表示される)、の2つを開発要件とした。また、教員用アプリでは、1. 操作状況をリアルタイムで画面に表示できるようにする、2. 操作履歴を複数(1画面に10程度)同時に表示できるようにするの2つを開発要件として設定した。

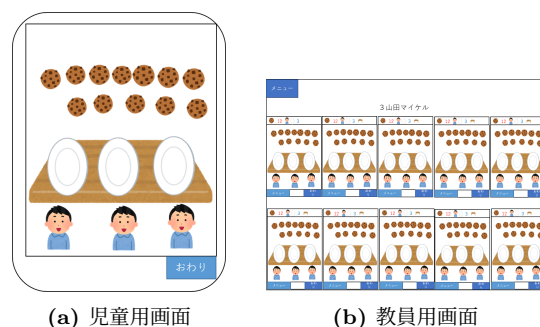


図 1: アプリ画面

4. 評価実験

研究室の学生 10 人を対象に評価実験を行った。方法としては、教師役の学生 1 人と児童役の学生 9 人に分かれてもらい、9 人の児童のうち数人に様々なパターンで不適切な動かし方をしてもらい、教員には不適切な動かし方をした人数や何がおかしかったかを把握できているかを確認した。また教師役は 1 人目の教師役に対する実験終了後、児童役の中から別の教師役を選ぶ方法で、2 人分の教師役に対する実験を行った。なお、教員役が操作状況を把握できていたか確認するために、正しいクッキーの動かし方を、用意されたクッキーを 1 つずつお皿に置いていく動かし方に限定した。その後用意したアンケートに回答してもらった。評価の手順は、1. 不適切な動かし方をする児童役と人数を決める。2. 不適切な動かし方の種類を選ぶ。種類は、a. 適当に遊ぶ (例：クッキーを重ねて絵を作る、皿以外の場所にバラバラに置くなど)、b. 答えを間違える (例：1 つの皿に全てのクッキーを置くなど)、c. 答え方を間違える (例：クッキーを 4 つずつお皿に置くなど) の 3 通りである。別々の教師役 2 人に対して、1 人あたり 3 回ずつこの手順を繰り返し評価実験を行った。

5. 評価結果

教師役に対する実験結果について不適切な動かし方をした人数と正しい指摘ができた人数はそれぞれ表 1、表 2 のようになった。また、実験後のアンケートの内容と回答結果は、児童役 9 名については、1. 文中の具象物とアプリ内でのオブジェクトのイメージはどの程度一致していたかという問いに対して 6 人が完全に一致している、3 人がかなり一致していると回答した。次に 2. 文中の具象物を動かしている実感が湧いたかという問いに対して、全員がはいと回答した。最後に、操作は簡単だと思うかという問いに対して 8 人がはいと回答し、1 人がいいえと回答した。教師役 2 名については、1. 児童のオブジェクトの動かし方を把握できており、適切な評価や指摘ができたかという問いに対して、2 名とも、はいと回答した。次に、2. 適切な動かし方をしている児童と不適切な動かし方をしている児童を判別する事ができたかという問いに対して、2 名とも、ほとんど判別できたと回答した。次に、本アプリを使用した場合、おはじき操作を要する四則演算の文章題の解答について適切な指摘や評価ができるかという問いに対し

表 1: 不適切な動かし方をした人数についての解答

	正解数	正答率
教師役 1 人目	3 回中 1 回	約 33%
教師役 2 人目	3 回中 2 回	約 67%

表 2: 指摘の正確さについての解答

	正解数	正答率
教師役 1 人目	18 人中 15 人	約 83%
教師役 2 人目	12 人中 10 人	約 83%

て、1 名ができる、1 名が難しいと回答した。最後に見やすいレイアウトになっていたかという問いに対して、2 名とも、はいと回答した。

6. 考察

表 1 のように不適切な動かし方をした人数について間違いもあったが、これは正確に把握できるかどうかは、教員の処理能力にも依存するためであると考え。また、表 2 からわかるように適切な指摘ができるかどうか、生徒が思い思いに動かしている状況を正確に把握できるかどうかは教員の処理能力に依存すると考える。しかし、正確性はある程度処理能力に依存するものの、アンケート結果から使用しない場合に比べて本アプリは把握に貢献できていると考える。児童役へのアンケート結果から、ほぼ課題文中の具象物のイメージと一致させてオブジェクトを操作できていたと考える。そして、教員役へのアンケートから、アプリ使用により適切な評価や指摘をできるかについて、1 名が難しいと考えたことについては、誰が間違えてどういう状況かを完全に把握するのは難しいと考えるという理由であったが、やはり教員の処理能力に依存する側面があると考え、より多くの教員にとって扱い易くなるように、録画機能などの補助的なシステムを追加する必要があると考える。

7. おわりに

児童用では操作性や簡便性について要求を満たすアプリを作成できたと考える。また、教員用では把握の面では、机の上でおはじきを動かすような従来の授業形式での把握よりは、正確に把握できると考える。しかし、正確さを追求する上で、より効率的に処理できるように、気になった児童に対してマークをつけられるチェック機能や見逃した操作状況を確認できる録画機能の追加をする必要があると考える。レイアウトの面では、見やすいレイアウトで実装することができたと考える。

参考文献

- [1] 文部科学省 学習指導要領「生きる力」第 2 章 各教科 第 3 節 算数 第 2 各学年の目標及び内容〔第 3 学年〕〔算数的活動〕 https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/syo/san.htm#3gakunen