

令和元年6月19日現在

機関番号：62601

研究種目：挑戦的研究(萌芽)

研究期間：2017～2018

課題番号：17K18688

研究課題名(和文) 学習者用デジタル教科書プラットフォームの標準化に関する基礎研究

研究課題名(英文) A researches about the standardization of the digital textbook platform for learners

研究代表者

田口 重憲 (Taguchi, Shigenori)

国立教育政策研究所・研究企画開発部・フェロー

研究者番号：10334624

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,900,000円

研究成果の概要(和文)：学習者用デジタル教科書において、育成を目指す資質・能力の育成や、各教科書間や他システムとの連携を考えつつ、児童生徒が使用するインターフェイスはどのようなものが適当であるか、学習履歴を次の学びに生かすためにはどのような履歴項目が必要となるか、について基礎研究を行った。教科横断的な観点と、学習の様相について分析に耐えうるだけの学習履歴を保存し取り出すという点から、実装する機能を決定した。また、実際にiPad上にデジタル教科書の機能を実装し、教職大学院生や教育学部生を対象にその使用感などをテストし、機能の有効性を検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、デジタル教科書を取り巻く環境は激変を見せている。タブレットPCが高機能化・低価格化してきたことにより、教科書会社各社より指導者用デジタル教科書はもとより、学習者用デジタル教科書も発売され始めた。制度改正により、紙の教科書に代えてデジタル教科書を教科書として使用することが認められるようになった。

本研究では、育成を目指す資質・能力の育成や、各教科書間や他システムとの連携を考えつつ、教科横断的な学習や、学習履歴を次の学びに生かすためにはどのような履歴項目が必要となるかについて、評価実験を行って明らかにした。

研究成果の概要(英文)：We conducted a basic research on appropriate user interface and items of learning logs necessary for utilizing on the next learning in case of using "digital textbooks for learners". It was carried out in consideration of developing competencies and the coordination between each subjects and other systems.

We decided the functions to be implemented from the viewpoint of cross-curricular subjects and from the viewpoint of storing and retrieving learning logs that can be analyzed. In addition, the digital textbook function was implemented on the iPad. The usability was tested and the effectiveness of the function was verified by graduate students and undergraduate students in department of education.

研究分野：情報教育 教育工学

キーワード：学習者用デジタル教科書 ICT活用 教科横断 標準化

様式 C - 19, F - 19 - 1, Z - 19, CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、デジタル教科書を取り巻く環境は激変を見せている。タブレット PC が高機能化・低価格化してきたことにより、教科書会社各社より指導者用デジタル教科書はもとより、学習者用デジタル教科書も発売されはじめた（例えば、東京書籍、光村図書、等）。

平成 27 年 6 月には「デジタル教科書」の位置付けに関する検討会議」が置かれ、デジタル教科書に関する制度面や環境面に関する議論が行われてきた。平成 28 年 6 月には「中間まとめ」が取りまとめられ、デジタル教科書の定義づけや導入の在り方、今後の方向性が述べられ、ビューアやコンテンツの標準化について、国・教科書発行者・関連の民間企業等が連携して、規格や機能の標準化を図ることが望ましい旨が明記された。また、平成 28 年 7 月には「2020 年代に向けた教育の情報化に関する懇談会 最終まとめ」が取りまとめられ、ICT 活用のビジョンの提示や、授業・学習面での ICT の活用を推進することが述べられている。

デジタル教科書プラットフォームはどこかの団体なり組織が取りまとめの中心になるべきであるが、国が音頭を取って行うのも民間介入になってなかなか難しい。民間コンソーシアムとしては CONETs があるが、コンテンツ(教科書そのもの)を供給する企業は多いものの、ソフトウェアを供給する企業は 1 社のみであり、広く標準化していると言えるものではない。大学では国の施策と歩調を合わせることは難しい。業界団体としては ICT CONNECT21 や JAPET&CEC, DiTT があるものの、実働部隊という点では厳しいものがある。そこで、研究ベースの中立的な機関としては、国立教育政策研究所が中心となって行うべきものであると考えた。

一方、新学習指導要領（小学校及び中学校：平成 29 年告示，高等学校：平成 30 年告示）では、その総則において「教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容等を教科等横断的な視点で組み立てていくこと」「言語能力、情報活用能力（情報モラルを含む。）、問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力を育成していくことができるよう、各教科（・科目）等の特質を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を図るものとする」として、教科等横断的な視点を意識した教育内容の配列や資質・能力の育成が述べられている。

2. 研究の目的

教員はもとより児童・生徒がデジタル教科書を使うようになると、各教科や各社の仕様の違いによって混乱が生じないようにする必要がある。ビューアをはじめとする操作性については標準化が必須である。いくつかの課題があるが、本研究課題では次の 3 つを取り扱う。

認証や名簿管理等のシステム連携

各教科書間でのデータ構造や（児童生徒が使用する）インターフェイスの互換性

学習履歴を有効に活用するための履歴項目の在り方

学習者用デジタル教科書において、育成を目指す資質・能力の育成や、各教科書間や他システムとの連携を考えつつ、どのようなデータ構造を持つべきか（項目 と ）、どのように外部システムとの接続形態を取るべきか（例えば API 等）（項目 ）、児童生徒が使用するインターフェイスはどのようなものが適当であるか（項目 ）、を研究課題とする。また、学習履歴を容易にとることができることを生かし、学習履歴を次の学びに生かすためにはどのような履歴項目が必要となるか（項目 ）、も研究課題に含めることとする。

3. 研究の方法

これまでに、教科横断的な学習に ICT を活用する取り組みが進められてきている（河合，2016）。また、デジタル教科書の発行会社も 2 画面表示機能等を組み込み、複数教科や複数学年の教科書を表示した教科書間連携を実現する工夫をしている。デジタル教科書は、教科横断的な学習に資することが期待されているが、具体的にどのような機能が、どのように教科横断的な学習に役立つのか、具体的に調査した事例は管見の限りない。

そこで本研究では、教科を横断した形で学習することができる学習者用デジタル教科書を試作し、教員養成学部生・教職大学院生を対象に評価実験を行い、教科横断的な学習に資するデジタル教科書の機能について検討することとした。

4. 研究成果

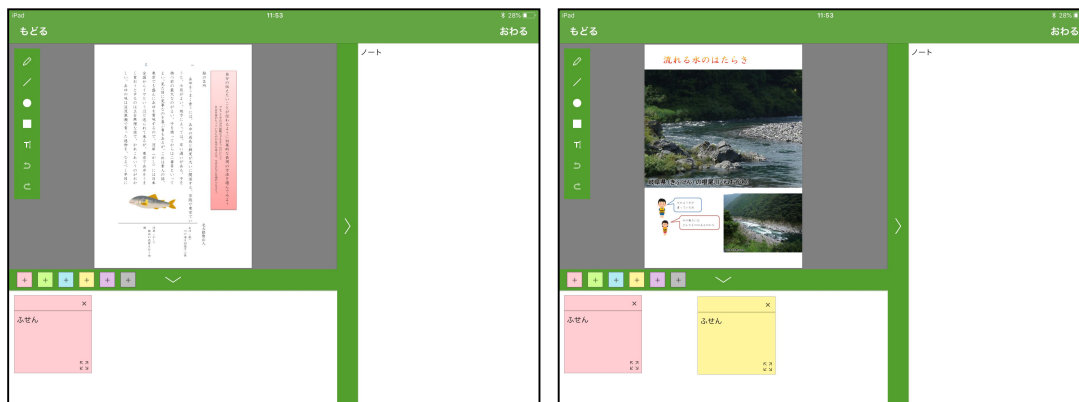
(1) 試作した学習者用デジタル教科書の概要

試作したシステムは iPad, iOS11 上に実装されている。

ID 入力画面では、ログイン操作を行う画面であり、後に述べる学習履歴はここで入力される ID と紐付けされる。ID を入力すると、教科書選択画面へと遷移する。教科書選択画面では、それぞれの教科を選ぶ。今回の試作では国語科と理科とを実装しているため、「国語科」と「理科」が表示される。教科書選択画面で教科を選ぶと、教科書画面へと遷移する。

教科書画面は、教材表示エリア、作業エリア、ノートエリアから成る。教材表示エリアは、「紙の教科書と同一の学習内容を示すコンテンツ部分」であり、『最終まとめ』に示された「デジタル教科書の構成要素」となる部分である。作業エリアは、付箋機能を搭載し、気づきをメモしたり、思考を整理したりするためのエリアである。ノートエリアは、学習内容を記述し、記録するためのエリアである。教材表示エリアがデジタル教科書の根幹であり、作業エリアとノートエリアは学習を支援する機能であることから、作業エリアとノートエリアは表示・非表

示の切り替えを可能とした。例えば、それぞれを非表示にした時には、教材表示エリアの教材が拡大されて表示される。作業エリアとノートエリアは教科ごとに別の内容ではなく、どの教科でも同じものが表示され編集可能である。これは、教科横断的な学習を想定したものである。



教科書画面（国語）

教科書画面（理科）

教材表示エリアでは、縦書き（国語科など）なら右開き、横書き（理科など）なら左開きのページ遷移、教材の拡大・縮小、文字列のハイライト表示、外部ブラウザを起動しての外部コンテンツ（他の Web ページや YouTube などの動画再生）の表示ができる。また、教材自体に赤・緑・青のペンによる長方形、楕円、フリーハンド図形、テキストを描画・消去でき、紙の教科書同様に、重要箇所へのアンダーラインや、メモの記述が可能である。これら操作は Undo・Redo が可能である。そして、教材中のテキストをコピーし、作業エリアやノートエリアに貼り付けることができる。

作業エリアは、例えば国語の学習プロセスであれば情報収集や考えの形成の場面、理科の学習プロセスであれば自然現象に対する気付きや課題の設定、考察・推論などを行う際に、学習者が気付いたことや考えたことを一旦言語化し書き出すといった学習活動を想定している。ノートエリアは、記述・推敲や批評、表現・伝達など、学習者が作業エリアでまとめた一定の考えを記述し表現する学習活動を想定している。

作業エリアは、付箋への文字入力や教材中のテキストからの貼り付け、付箋の並び替えや削除ができる。付箋は6色（赤、緑、青、黄、紫、灰）あり、サイズの変更や位置の移動、重ね合わせなどが自由にできる。ノートエリアは自由に様々な内容を文字で記述するエリアであり、キーボードによる入力や、教材中のテキストからの貼り付けが可能である。最大 5000 文字まで入力できる。

デジタル教科書は ID により管理されており、ログイン時には、前回ログアウト時の状態を表示する。教材表示エリアは教示していた教科のページを、作業エリアは表示していた位置に付箋を表示する。学習履歴としては、ID によるログイン・ログアウト、教材選択、教材表示エリアへのテキスト入力・修正や、図形の種類や色ごとの図形入力・削除、ノートエリアへのテキスト操作、作業エリアへの付箋追加・削除・移動・拡大・縮小やテキストの操作など、これらそれぞれのイベントごとに、ログイン～ログアウトまでを 1/10 秒単位で記録し、ログアウトの際に CSV 形式で ID 別のファイルを生成する。

今回の試作では国語科と理科の2教科とした。この2教科を選んだ理由は、国語科は縦書きテキストの使用、理科は横書きテキストでかつ写真等を多くすること及び外部の動画等を使用すること、などを目指したためである。

(2) 試作した学習者用デジタル教科書のテスト

テストの概要

テスト協力者は教職大学院生 8 名と教育学部生 18 名である。いずれの協力者も、教員免許取得者、あるいは、教員免許取得希望者である。実験協力者には、試作したデジタル教科書をインストールした iPad が 1 台ずつ簡易的なマニュアルとともに手渡され、様々な機能を試す時間が 15 分間与えられた。次に課題を 30 分間で解くように求められた。最後にデジタル教科書の機能等に関する 5 段階評価のアンケート、および、このデジタル教科書を使っでの授業展開案を記述することを求められた（60 分間）。

結果

アンケートの結果によると、平均（3.0）を超えている項目は、教材エリアの教材や操作、教科横断的な学習、学習の助け、デジタル教科書を今後も使いたい、といった傾向がわかる。デジタル教科書を用いた学習や、教科横断的な学習については支持されている。つまり、教科を横断した形で学習することができる学習者用デジタル教科書を試作するという本研究の目的は達成されたことがわかる。一方で、ノートエリアの操作性や、付箋については得点が高くなく、使い勝手はあまりよくなかったことがわかる。

表 アンケートの結果

項目	平均
教材エリアの教材は見やすいですか。	3.50
教材エリアの操作（拡大縮小，選択等）は簡単ですか。	3.58
ノートエリアは使いやすいですか。	2.88
ノートエリアは学習の役に立ちましたか。	3.35
付箋は使いやすいですか。	2.77
付箋は学習の役に立ちましたか。	2.85
このデジタル教科書は教科書をまたいでいますが，教科書をまたいででも使いやすかったですか。	3.65
教材利用に迷いはなかったですか。	3.62
学習の集中の助けになりましたか。	3.32
デジタル教科書を今後も使いたいですか。	3.69

自由記述には，

テキスト文字入力だけではなく自由に描くことができるような機能：「ノートエリア，ふせんエリア（著者注：作業エリア）にもペンで書き込みができるようにしてほしい」「ノートエリアではフリーでペンの記入をしたい」

教科書の見せ方：「教科書を2つならべて見れるようにしてほしい」（2名）

付箋と教科書との対応関係：「付せんに教科書上に置きたい」（2名）「付箋を教材エリアまでドラッグさせられるといいと思う」「ふせんに教材エリアやノートエリアにも移動させられるようにすると，活用の幅が広がるのではないか」「付箋と文章を対応させたい」

付箋の機能：「付箋を先生の方で回収できるといいと思いました」「付箋が多色なのでいいと思った」

ノートの機能：「ノートが教科書を変えても更新されずにそのまま継続されるので便利」「ノートに線や図を書きたい」

といった意見があった。

授業展開案を記述する欄には，例えば，

- ・ 「国語，物語の読み取りで，主人公の心情の変化に赤線，その心情の変化の理由を赤ふせん，場面の变化を緑線，それが物語に与える影響を緑ふせん」
- ・ 「社会や算数で資料の読み取りに使いたい。ふせん機能が役立ちそう」「算数で資料やデータについて扱うとき，社会の教科書からデータをもってきて，付せんにメモをして，算数の教科書に戻ることが考えられる」などの他に，
- ・ 「クロスカリキュラムはすごく面白いと思いました。学びの意欲が高まり，全体としての学びも各々の教科としての学びも深まるのではないかと思います」
- ・ 「教科横断的に教科書を利用できることは，深い理解につながるよい実践であると考えられる。理科や社会科，生活科と各教科に対応させていくことが理想的ではないだろうか」
- ・ 「仕組まれた授業の中で1つの答えを導き出して終わりとなるよりも，教科と教科の結びつきを児童生徒に気づかせるように，この教材の使い方を工夫して，カリキュラム・マネジメントをしていけたらと思いました」

などといった，教科横断的な授業づくりに関する意見があった。こうした記述からも，教科横断的な教科書教材の提供といった，本研究の意図するところは支持されていることが示唆される。

5．主な発表論文等

〔学会発表〕（計 1 件）

福本徹・榎本聡・井上示恩・田口重憲，教科書をまたいだ学習者用デジタル教科書の試作，日本教育工学会研究会 JSET19-1 pp.679-684, 2019年3月

6．研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：千々布 敏弥

ローマ字氏名：Chichibu Toshiya
所属研究機関名：国立教育政策研究所
部局名：研究企画開発部
職名：総括研究官
研究者番号（8桁）：10258329

研究分担者氏名：福本 徹
ローマ字氏名：Fukumoto Toru
所属研究機関名：国立教育政策研究所
部局名：生涯学習政策研究部
職名：総括研究官
研究者番号（8桁）：70413903

研究分担者氏名：榎本 聡
ローマ字氏名：Enomoto Satoshi
所属研究機関名：国立教育政策研究所
部局名：研究企画開発部
職名：総括研究官
研究者番号（8桁）：20342610

研究分担者氏名：江草 由佳
ローマ字氏名：Egusa Yuka
所属研究機関名：国立教育政策研究所
部局名：研究企画開発部
職名：総括研究官
研究者番号（8桁）：30413902

(2)研究協力者
なし

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。