

電子教科書の運用に関する試行調査研究

A Primitive Investigation on Utilization of Electronic Textbook

小柳 和喜雄
Wakio Oyanagi

奈良教育大学大学院教育学研究科
School of Professional Development in Education, Nara University of Education

本報告では、新学指導要領の完全実施と関わって検討され、開発されてきた電子教科書に注目し、どのような機能を持ち、どのような学習活動に寄与する可能性があるかを分析検討し、その結果を述べるものである。先行して発売されてきた電子教科書（国語科、英語科など）の機能や運用方法に加えて、どのような運用が期待されて新たに機能追加してきているか、サンプルとして配布されている複数社の電子教科書を取り上げ、「動機づけ機能」と「学習でのつまずきの問題への対応」を軸に試行分析調査を試みた。結果として、先行してきた電子教科書の機能に、さらに①ユニバーサルデザインへの配慮、②螺旋的な学習、見通しの付与、関連事項の意識化への配慮、③授業の準備と授業中での効果的な利用への教授支援機能の強化、があげられ、教員のニーズに広く対応し、効果的な指導を広げる可能性があることが見えてきた。

<キーワード> 電子教科書 デジタルコンテンツ 教育方法
Electronic Textbook Digital Content Educational method

1. 研究の背景

周知の通り、独立行政法人 情報処理推進機構により、ミレニアムプロジェクト「教育の情報化」政策の一環として、平成 11(西暦 1999)～15 年度(2003 年度)にかけてデジタルコンテンツは開発されてきた。また同じ頃、文部科学省の教育用コンテンツ開発事業で、大日本図書はすでに教科書と同じレイアウトをもつ電子教科書の開発も行い、授業場面でのワンポイント活用など、理解を導く（思考過程の視覚化）利用の仕方などについて研究グループと実践研究を行う取組も行われてきた。

その後、デジタルコンテンツは、CD で購入・配布するスタイルに加えて、ネットワークを活用して、必要なコンテンツなどをダウンロードをして購入・利用する方向へ向かった。2004-2006 にかけてはネットワーク・コンテンツ配信事業も行われ、その利用可能性についての体系的な検討や実践利用に関わる研究なども行われてきた。

最近では、例えば、1)国語電子教科書を用いた先行的な取組や、2)提示用コンテンツの

活用効果に焦点化した取組（算数の教科書に準拠したものを開発し、その運用方法評価をする取組ほか）や、3)授業設計の工夫と学力向上の取組でデジタルコンテンツをどのように効果的に活用できるかなどについて、実験・観察と『理科ねっとわーく』の活用場面と学力の高まりの検証などを目的とした実践研究の取組などが行われてきた。

しかしながら、ICT やデジタルコンテンツの活用は、教育環境整備の問題が大きく、また教育用デジタルコンテンツ等の購入等にかかる費用も学校では十分でないため、開発元も教育場面の意向を生かした開発を十分に生かして絶えず更新していく取組がしばらく状況にあった。

これらの循環構造を脱していくためには、あらためて、教育利用のニーズを高めていく中で、環境整備などをより後押ししていく必要がある。しかしながら、デジタルコンテンツの利用に関して、①関心を持ち、その利用を積極的に進めている教員層と、②可能性は認めながら勤務校はその利用環境が不十分、使いたくても使えないので、そこにあまり関

心を向けていない教員層、③デジタルコンテンツ等との接触がなく、そのための利用に興味を見出せず、関心をもてない教員層、④デジタルコンテンツなどにまったく関心を持っていないか、むしろその不必要性を強く感じている教員層、などが存在する。中でも、③④の教員層は、電子教科書やデジタルコンテンツ利用にどのようなメリットがあるのか十分に理解する機会がこれまでなかったため、誤解している場合もある。そのため、利用に関する見通しが描けず、利用の必然性や可能性などもイメージできず、結果として、①に加えて②③④の教員層のデジタルコンテンツ利用に関する教育ニーズを総合させていくことができない状況にあった（小柳 2009）。

2. 研究の方向性

このような状況の中、平成 21 年度から大型の高解像度ディスプレイや電子黒板など教室への導入など国からの学習環境整備に関する支援の動きと、平成 23 年度（小学校）、24 年度（中学校）学習指導要領の完全実施と関わって、各社から教科書改訂と合わせて作成されつつある電子教科書の動きが活発化し、状況が少しずつ変わってきている。先の②③④層の教員の教育ニーズにもいくらか合致し、授業での学習効果をあげる動きに、電子教科書やコンテンツが利用される機運が出始めている（堀田 2010、清水ら 2010）。

そこで本報告では、教科書改訂の動きの中で、各社から合わせて作成されている小学校用の電子教科書に焦点をあてて、先行して発売されてきた電子教科書（国語科、英語科など）の機能や運用方法に加えて、今回開発されている電子教科書には、どのような運用が期待され、新たに機能追加がなされてきているか、試行調査し、完全実施の下で行われる実践に寄与する運用の見通し（このような機能があるならこのような利用が可能となるという見通し）を得ることを考えようとしている。

3. 最近の先行研究の概略と研究目的

デジタルコンテンツに関する先行研究は多いが電子教科書（デジタル教科書含む）¹⁾に

関する研究は 2005 年より少しずつ現れ、2010 年に多く出版されている。

中村・石戸（2010）による電子教科書の可能性を述べるものから、逆にその問題性を指摘するもの（田中・外山 2010）、課題となる著作権の問題を考えようとするもの（源ら 2009）など多様な考えが述べられてきている。

日本教育情報学会は、本年（2010）、その年会論文集 26（394-437）で電子教科書について多く取り扱い、また、岐阜女子大学文化情報研究 12(1)でも電子教科書に関する研究の特集を掲載している。

教科としては、国語科、特別支援、算数・数学、外国語などでよく見られる（曾根 2005、佐藤ら 2007、石田 2009、高橋ら 2009、小柳ら 2009、奥田 2010）。

また日本でもよく紹介される例として、近隣国の韓国でも、電子教科書に関する研究が現在進められている（Byun ら 2010、Hwang ら 2010、Kurokami ら 2010）。

本報告では、上記の研究の動向を学びながら、また、東海ら（2010）の研究も参考にしながら、現在出されている電子教科書の分析からはじめ、各社から出されているサンプル版の電子教科書を分析検討する中で、電子教科書の特性分析を見ていくための初期的な参照フレームを明らかにすることを目指す。

4. 研究の方法

（1）対象

本発表は、教科書改訂の動きの中で、各社から合わせて作成されている小学校用の電子教科書に焦点をあてる。

先にも述べたが、サンプルとして配布されている 4 社の電子教科書（2010 年 10 月現在：国語・算数・社会・理科）を分析対象とする。

（2）分析方法

先行して発売されてきた電子教科書（国語、英語など）の機能や運用方法に加えて、今回開発されている電子教科書には、①どのような運用が期待され、②実際に新たに機能追加がなされてきているか、試行調査する。

そのため、報告者のほか、協力者として、小学校教員（2名）、教師を目指す大学院生（2名）の 5 人で、サンプル電子教科書に

ついて次の2点から分析を試みた。1つは「動機づけ機能」であり、もう1つは「学習でのつまずきの問題への対応」である。動機づけ機能に着目した理由は、電子教科書は紙の教科書と比べて多モードの情報を取り扱う利点がある。その機能を用いて、学習者に多感覚的に働きかけ、学習活動へ誘うことが期待されてきたからである。もう1つのつまずき対応機能に着目した理由は、電子教科書はインタラクティブ（相互作用）機能をもっているため、その機能を活かし、子どものつまずく箇所を予想して、そこに補足的な説明や練習問題、考え方の提示などをリンクし、埋め込むことができるからである。この機能は紙の教科書では対応が難しく、それを行うとチャート式のテキストのような厚みのあるモノにならざるを得ない状況がある。このように様々な学習者のニーズや状況に対応できることが電子教科書では期待されているからである。

そこで、その2点（動機づけ機能に関わっては、鈴木(1995)が指摘するARCSモデルに基づいて分析を進めた。またつまずき対応機能に関わっては、ロン・ハーバード(2003)のつまずきモデルを用いて分析を進めた）で、それぞれ分析し、一致度70%を越えるもの（4人が指示したら取り上げる、3人が指示したら審議し他の2人の内1人が同意したもの）を取り上げ、全員でどのような動機づけ機能がそこで考えられているか、どのようなつまずきへの対応がそこで考えられているか、を気づくだけ取り上げ、似たものを分類表に整理する手法を用いた。

これによって、電子教科書の特徴（紙の教科書との違い、新たに期待されていること）をいくらかでも具体から明らかにすることを試みた。

5. 結果

結果として、次のことが明らかになった。

まず先行してきた電子教科書の機能を引き継ぐ、次の点が、4社のサンプル電子教科書から共通に確認された。

・直接経験を補う機能（動機付け、つまずき対応）

・イメージから考えさせる機能・視覚化機能（動機付け）

・拡大縮小機能（動機付け）

・スクロール機能（動機付け）

・読み上げ機能（動機付け・つまずき対応）

・書き込み機能（電子黒板と併用する場合）

次に新たに4社ともに共通にその工夫が確認された機能として次の点があげられた。

・定着支援機能（反復・螺旋・関連事項の提示）（一部活用支援機能も）（つまずき対応）

・インタラクティブ機能の強化（動機付け、つまずき対応）

・見やすさの工夫（つまずき対応）

・授業準備支援（動機付け、つまずき対応）

・授業プロセス支援（動機付け、つまずき対応）

このような新たな追加機能を言い換えるならば、①ユニバーサルデザインへの配慮、②螺旋的な学習、見通しの付与、関連事項の意識化への配慮、③授業の準備と授業中での効果的な利用への教授支援機能の強化、があげられ、教員のニーズに広く対応し、効果的な指導を広げる可能性があることが見えてきた。

また社によって特別な工夫の配慮が認められた機能としては次のことがあげられた。

・独自教材作成支援機能（教科書の素材を加工・編集、外部資料挿入）（動機付け、つまずき対応）

・付箋機能・カーテン機能（動機付け）

・学習の見通しを与える機能（その学年、前後、小学校全体、中学校へ）（動機付け、つまずき対応機能）

以上、抽出された特徴分析から、電子教科書は、紙の教科書でこれまで中心的に対象とされてきた子ども（学力的に真ん中の子ども）から、その層を広げ、いわゆる学力的に厳しい状況にある子ども（学習に関心を示さない子どもも含む）や教科書の範囲を超えて学んでいる子どもにも応用可能なようにデザインされていることも見えてきた。また芝崎ら（2010）が指摘しているようなユニバーサルデザインもかなり考慮されていることが分かってきた。

これまでの結果から、電子教科書の特徴を

分析する1つの参照枠として、最初に用いた

ユニバーサルデザイン	文字の大きさへの配慮、色使いへの配慮(色覚障害に関わって)、ふりがな追加、操作メニューへの配慮ほか				
	経験・体験不足でイメージが浮かばない	どこまでわかっているかわからない(わからないところがわからない)	言葉の意味が分からない。言葉が使えない		
おもしろそう(Attention)	直接体験できないこと、体験不足を補うおもしろいイメージや音声、動画で補う工夫の有無など	自分が何となく知っていること、少しわかっていることへ導き、「あれ」と考えるきっかけを与える工夫	用語、言葉の意味へ関心を向けさせる工夫		
やりがいがありそう(Relevance)	自分に役立つ、これまでの経験や他の学習事項と関連を感じさせる工夫	自分がわかっていることを気づかせる工夫(頑張ったら償打ちがある)	既習事項やこれから学ぶ用語の一覧がみれる工夫		
できそう(Confidence)	経験はないが、少し頑張ったらわかりそうな内容、ヒントなどの工夫	自分がわかっていることに挑戦しようとする工夫	学習方法、課題に切り込んでいく方法を言葉で意味づける工夫		
できてよかった(Satisfaction)	経験したことがなかった、ことが、わかりきるための細やかな指導の工夫	スモールステップ、わからないところから、わかるまで選べる工夫	習得した言葉の意味を確認できる工夫、理解・達成を確認する工夫		
定着支援	ドリルなど有	自学自習支援	資料・探究	活用支援	補助教材有

図1 電子教科書の機能分析枠

2つの分析の視点は電子教科書の機能を分析していく上で、ある程度有効であると判断できた。しかしながらそこで判断される機能は、一方で動機付け機能としても認められ、他方で同じ機能がたまたま対応機能としても認められる場合もあった。そこで1) 鈴木(1995)が指摘する動機付けの視点(縦軸)と2) ローン(2003)の指摘する学力的に厳しい子どもがよくつまづく点(横軸)とをクロスし、さらに今回共通に見いだされた3) 家庭学習支援、進んでいる子どもへの対応、4) ユニバーサルデザインなども考慮して、図1を初期的な分析のための参照フレームとして構築するにいたった。

今後、これらの分析枠を使い、本報告のねらいでもある各電子教科書の機能を有効活用する方法を見いだしていくために分析を進め、さらに分析枠を洗練化させていく取組を行う予定である。

例えば、国語の電子教科書の場合(国語を出している複数の社に当たりながら)は、図1のどのマス目の機能がより他の教科書より強化されている傾向があるか、などを分析し、教科内容やその特性を活かす電子教科書の作成原理などを明らかにする上で活用できればと考えている。

注

1) 韓国では教科書を電子化したモノをデジタルテキストブックという名称で呼んでいる。日本では、ある会社から商品名として「デジタル教科書」と言う言葉が使われはじめ、それが自由に使われている状況である。しかし米国などを含む英語圏では厚い教科書や関連資料を電子化し取り扱いやすくしたモノを広くエレクトロニック・テキスト、エレクトロニック・テキストブックという概念で取り扱い、デジタルという言葉あまり用いていない。そのため、本論ではこの包含関係を活かして、広くエレクトロニック・テキストブックを電子教科書として翻訳し、その中に商品としてのデジタル教科書と呼ばれているモノも含むという立場を取ることにした。なお現在出されている電子教科書は教授支援のツールとしての位置づけにある。一方、総務省の事業で行われているフューチャースクールは学習支援のツールとしての可能性の検討である。

<参考文献>

Byun, H., Ryu, J., Yang, S., Seo, J., and Song Y.O. (2010) Development of Digital Textbooks and its Effectiveness in Korea.

8th International Conference for Media in Education 2010 (ICoME). 136-140.

堀田龍也(2010)デジタル教科書への動き(特集 学校教育における情報化の動向). 教育展望 56(9)、36-40.

Hwang, Y. J. and Ahn, M. L. (2010) Use of UDL Principles for Digital Textbooks. 8th International Conference for Media in Education 2010 (ICoME). 128-135.

石田唯之(2009)アメリカにおける電子教科書を用いた数学教育についての調査研究(教科教育学と教育工学の交差点/一般). 日本教育工学会研究報告集 09(3)、9-16.

Kurokami, H., Kwon, S., Kishi, M., Bhang, S., Kim, S., Taizan, Y. (2010) Analyzing Usage of Digital Textbook and Digital Blackboard from Cognitive Process. 8th International Conference for Media in Education 2010 (ICoME). 120-127.

ロン・ハーバード(2003)『基礎からわかる勉強の技術』ニュー・エラ・パブリケーションズ・ジャパン.

源直人、石井夏生利、辻秀典 ほか(2009)デジタル教材の著作権料分配方法の提案—新電子教科書プロジェクト(技術と社会・倫理). 電子情報通信学会技術研究報告 109(74)、1-8.

中村伊知哉・石戸奈々子(2010)デジタル教科書革命、ソフトバンククリエイティブ.

奥田裕司(2010)デジタル教科書を導入した英語学習環境の考察. 福岡大学人文論叢 42(2)、399-431.

小柳和喜雄、信田和則、松本哲(2009)電子教科書の効果に関する研究報告(1)—国語科電子教科書・社会科デジタルコンテンツ評価を中心に—、教育実践総合センター研究紀要 18、165-171.

佐藤幸江、中川一史、黒川弘一、森下耕治(2007)第1学年『読むこと』の学習指導における—研究: 電子教科書の活用が子どもの読み取りに与える可能性、全国大学国語教育学会発表要旨集 112、35-38.

柴崎幸次、高柳泰世、中島啓之(2010)ユニバーサルデザインの視点から見た拡大教科書の作成とデジタル教科書の構想. デザイン学

研究 57(1)、55-64.

清水康敬、小泉力一、堀田龍也ほか(2010)電子教科書の現状と我が国の課題(メディアの活用と教育・学習環境/一般). 日本教育工学会研究報告集 10(4)、29-36.

鈴木克明(1995)「魅力ある教材」設計・開発の枠組みについて: ARCS 動機づけモデルを中心に、教育メディア研究 1(1)、50-61.

高橋純、堀田龍也、青木栄太、森下誠太、山田智之(2009)教科書に準拠した算数科提示用デジタルコンテンツの評価、日本教育工学会論文誌 33(Suppl.), 117-120.

田中真紀子・外山滋比古(2010)頭脳の散歩—デジタル教科書はいらない、ポプラ社.

東海幸恵、後藤忠彦、佐藤正明、久世均、稲福純夫、玉城哲人、田場大輔、照小百合、眞喜志悦子(2010)電子教科書を用いた学習のための教材評価の方法の検討—教師・保護者に提供する教材のメタ情報—. 岐阜女子大学文化情報研究 11(5)、35-48.