1ZF-09

教科書と一体的に使用できるデジタルワークシートの提案

大山洋俊　加藤直樹
東京学芸大学

1.はじめに

近年，児童一人ひとりが持つ学習者用端末と学習者用デジタル教科書が注目を浴びている．

文部科学省は学習指導要領が改訂される平成32 年をめどとした導入に向けて，「デジタル教科書」の位置づけに関する検討を行い，最終まとめ[1]において，デジタル教科書の制度面での方向性を示した．その方向性として，デジタル教科書は紙の教科書デジタルの同等以上のものは含めず，音声や動画などのインタラクティブ教材は検定の対象としないデジタル教材としてみなすことが示されている．

しかし，デジタル教科書使用の利点の一つとして，デジタル教材と一体的に使用することができる点がある．筆者が所属する研究室の小林らも，学習者用デジタル教科書のあるべき姿（もつべき機能）の提案，そして，その姿を実現するデジタル教科書ビューアを開発した研究において，その利点を引き出すために，後からデジタル教材をデジタル教科書に追加し，一体化して利用できる機能の研究を行った[2]．

本稿では，デジタル教科書とデジタル教材を一体的に使えることの利点を追求する研究の一環として，理科の具体的な学習活動に着目し，ワークシートと教科書を融合することを提案する．そして，それを実現するデジタル教科書ビューアの開発について述べる．

2. 教科書とワークシート

2.1 理科の授業とワークシート

2.1.1 ワークシートの利用

小林らは児童が算数の教科書に直接書き込むデザインが増えていることに注目し，教科書に直接書き込む活動を重視し，教科書に直接書き込む際に必要となる，書き込むための余白を確保する仕組みの導入を提案し，それを実現する機能を提供した[2]．

しかし，理科の授業では，教科書とは異なる手順で実験をしたり，違う植物を使ったりする場合があり，実際に行う観察実験と，教科書に記載されている観察実験の内容が異なる場合がある．また，課題解決型の理科の授業では，問題の発見から予想，実験，結果，考察，まとめまでの一つの流れとして児童が把握し，振り返る必要があり，その活動の一連の流れを同時に見て，児童の学びの変容を実感できることが重要である．そこで，授業では教科書を用いる代わりに，一目で一つの流れとして把握できるワークシートを利用した学習がよく行われている．

2.1.2 ワークシート利用の問題点

活動の一連の流れを同時に見られるように作った1 枚のワークシートを活用することは，児童生徒にとっては，振り返る際に授業の流れがわかりやすいという利点がある一方で，ワークシートに書いてある内容を見ることで，これから取り組む実験の手順や方法が想像できてしまう点は，生徒の思考を狭くし，生徒の思考を画一化してしまう危険性がある．

また，紙の教科書とワークシートを使う場合，教師は教科書の図表をコピーして張り付けたり，また授業前に印刷したりする準備作業が必要となる．このような活動は教師に負担がかかる問題点もある．

2.1.3 ワークシートと教科書

理科の学習では，既習事項をもとに新たな問題を見つけたり，新たな問題に対して，仮説・予想を立てたりするという活動がよく行われ，学年を超えて振り返ることもある．ワークシートは，それを用いた活動後，ノートに貼るなどすることもあるが，学期や学年を超えて振り返ることには向いていない．教科書とワークシートが一体になっていれば，過去の学びを確認する際，教科書をキーとして当時の自分のワークシートも同時に振り返ることができる．過去の学びについて自分の言葉でまとめられたワークシートを振り返ることで，過去の学びとその時間の学びをつなぐことができ，深い学びを支援することができる．

また，ワークシートの各活動と教科書の内容が結びついていれば，教科書の内容と同時に自分がその知識をどのようにして獲得したのかという試行錯誤の過程も振り返ることができる．そうすることで，単に知識や技能ではなく，「自分は学習によってどのように成長したのか」をふり返り自覚することで，

A proposal for digital worksheets combined with a digital textbook for learners
Hirotoshi Oyama and Naoki Kato
Tokyo Gakugei University

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

学習をより深く理解し，達成感や充実感を味わうことができると同時に学ぶ意味や自らの成長を自覚することができる．これらの自覚が自信へとつながり次の学習への意欲を生み出すことができる．

以上から，教科書とワークシートを一体化し，児童の学習の記録を蓄積していくことが有用と考えられる．

2.1.3 理科の授業とデジタル端末

先の小林らの実証実験の結果によると，紙媒体の学習環境よりも，デジタル端末で演習する学習環境の方が児童の試行錯誤がより活発になる可能性が示された．さらに学習の結果だけでなくその過程も重要視する児童が増加し，デジタル教科書によって児童の主体的な活動を支援する可能性を示した[2].

このことから，児童の主体的な問題解決に重きを置く理科の学習では，デジタル端末を活用することに優位性がある．

しかし，デジタル端末はその画面サイズ以上のものは表示できず，たとえば，机の上に紙のワークシートと紙の教科書を同時に広げて作業や復習するといった活動ができないという問題がある．

2.2 デジタルワークシートの提案

理科の授業ではワークシートが多用されること，教科書とワークシートを一括して管理することが有効であること，理科の学習ではデジタル端末が有効であることから，ワークシートをディジタル化し，学習者用デジタル教科書と統合することを提案する．

児童生徒が考える前に先が見えてしまうことを解消するためと，ワークシートを用いる各活動と教科書の内容を結びつけるために，指導者の意図に沿ってワークシートを分割し（分割ワークシート），学習者用デジタル教科書の任意の場所に散りばめられるようにする（図１）．そして，授業の流れの中で分割ワークシートを順次活用していくと，ワークシートが完成していき，必要に応じて１枚のワークシートに復元して，全体を眺められるようにする（図２）．

ワークシートを利用する際には，利用する分割ワークシートだけを表示させることができ，表示できる情報量に限りがあるデジタル端末においても，デジタル教科書とワークシートを一つの画面で見ることが可能になる．加えて，分割した部分が教科書の内容に対応した場所にそれぞれ配置されることで，教科書とワークシートを一体に使用できる．

3.試作

今回提案したデジタルワークシートの実現可能性を示すため小林らの作成したデジタル教科書ビューア[2]を基盤として試作した．

Microsoft Windows を搭載したタブレット端末をターゲット環境とし，Microsoft Visual C#を用いて Windows Presentation Foundation（WPF）アプリケーションとして実装した．

4. おわりに

本稿では，デジタル教科書とワークシートを融合し一体として使用できる機能を提案し，それを実装したデジタル教科書ビューアの開発について述べた．

今後は，開発したデジタル教科書ビューアを実際に小学校で使用してもらう実証実験を通して，デジタル教科書の動向も抑えながら，小学校理科における学習者用デジタル教科書の必要と思われる機能について検討していきたい．

参考文献

[1] 文部科学省：「デジタル教科書」の位置づけに関する検討会議　最終まとめ（2016）

[2] 小林他：学習者用デジタル教科書ビューワの開発とそれがもたらす学びの形の変化についての実証，日本教育工学会研究報告集，vol.17, No.1, pp.349-356(2017

図１　分割ワークシートの配布

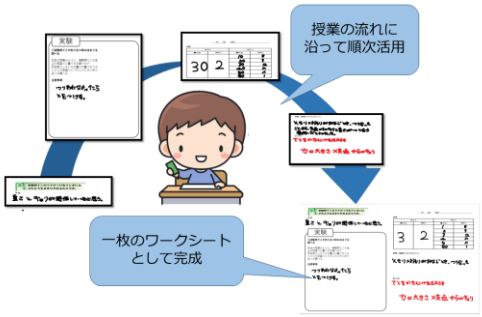

図２　活用の流れ

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.