

視覚障害のある児童生徒が授業場面で有効活用できる 教科書・教材等閲覧アプリの開発

○中野 泰志・氏間 和仁・田中 良広・韓 星民・永井 伸幸
(慶應義塾大学)(広島大学)(帝京平成大学)(福岡教育大学)(宮城教育大学)
KEY WORDS: 視覚障害、教科書、ICT

1. 目的

教科書バリアフリー法により、拡大教科書が無償で提供されるようになり、義務教育段階では、すべての出版社から拡大教科書が提供されるようになった。しかし、拡大教科書は重くて持ち運びが不便であるという可搬性の問題やページや段落を探すことが困難であるという操作性の問題を抱えている。また、補助教材や練習問題等の教材等は拡大されていないために、教科書以外の教材等は弱視児童生徒にとってアクセシブルになっていない。さらに、高等学校段階では、拡大教科書そのものの供給実績も低いという現状にある。このような状況の中、教科書のデジタル化、特に、タブレット端末で使えるデジタル教科書は、視覚障害のある児童生徒にとって極めて大きな希望である。ところが、通常のデジタル教科書アプリは、視覚障害のある児童生徒の障害特性を十分に考慮することが出来ていない。例えば、デジタル教科書には拡大や音声化する機能は搭載されているが、視覚障害児が活用できるレベルには達しておらず、なおかつ、出版社によって機能や操作方法が異なっているという問題がある。そこで、本研究では、教育効果が高く、実現可能性の高いアプリ(UDブラウザ)を、3年間の実践を通して開発した。

2. 方法

本アプリは、教科書や自作教材等を閲覧するアプリとして2015年7月に最初のバージョンを開発した。そして、開発したアプリをユーザの意見に基づいて改良するために、研究協力校の高等部の生徒と教員にiPadと教科書のデジタルデータを提供し、授業や家庭学習で自由に活用させた後に、それぞれのデジタル教科書の利用状況や視認性・操作性等についてヒアリング・アンケート調査を実施した。実験参加者の選定にあたっては、本研究の趣旨を理解し、学校全体で本研究に協力可能な視覚障害特別支援学校(盲学校)を募集した。次に、応募のあった盲学校に対して、高等部に在籍し、高等学校の教科書を利用して学年相当の教科学習を行っている弱視生徒及びその保護者に対して書面でインフォームドコンセントを得た上で、参加者の募集を行った。実験参加者は3年間で延べ22校、生徒138人、教員272人であった。なお、本研究は、慶應義塾大学研究倫理委員会の審査を受けた上で計画・実施し、学校長、担当教員、生徒、保護者の合意を得た上で実施した。

3. 結果・考察

デジタル教科書はシーズを中心に作成されることが多い。しかし、学校や家庭での利用を考えると、ニーズに基づいた開発が必須だと考えられる。そこで、生徒及び教員による評価結果に基づいて、10回のバージョンアップを実施した。以下に、本アプリに搭載した主な機能を示した。

a) メニュー等の視認性向上: 通常のアプリは本文の視認性は考慮しているが、操作のためのメニュー等は文字が小さかったり、フォントが見にくかったりすることがわかった。そこで、メニュー等の文字サイズ、書体、コントラスト等の視認性を向上させた。特に、辞書を引いたり、音声で読

み上げさせたりするためのポップアップメニューの視認性を向上して欲しいというニーズが高かったため、ピンチで好みのサイズに拡大できるようにした。

b) ページジャンプ機能による操作性向上: 特定のページを開く機能に対するニーズは高かった。そこで、携帯電話と同じインタフェースの数字入力を搭載し、特定のページに簡単にジャンプできるようにした。

c) スキャニング補助機能による操作性向上: 教科書等を拡大して読む際、行をたどったり、改行したりすることが困難であるという要望があった。そこで、スキャニングを容易にするために、キー操作で動作を制御できるようにした。

d) 固定型レイアウトとリフロー型レイアウトのハイブリッド表示機能による視認性・操作性の向上: 教科書や教材には、図表が多く利用されていることに加え、レイアウトに重要な情報が含まれている。そのため、紙の教科書のレイアウトと全く同じ情報を保持しているPDFのような固定型レイアウトのデータが必要であることがわかった。一方、物語や解説等を読む際には、本文の文字だけが表示されるEPUBのようなリフロー型レイアウトのデータの方が読みやすいという意見があった。そこで、紙と同じレイアウトで表示させるモード(レイアウト表示モード)と文字情報のみを表示するモード(リフロー表示モード)を切り替えて使えるハイブリッド表示機能を搭載した。

e) 「しおり」機能による操作性向上: 教科書や教材には、新出漢字や巻末資料等、よく利用しなければならないページがあるが、弱視児には行き来することが困難だという意見があった。そこで、「しおり」の視認性を向上させ、弱視児が操作しやすい表示にした。

f) 「書き込み」機能による操作性向上: 段落の区切りに印をつけたり、図形問題を解くために補助線等を描いたり、重要な用語をマーカーでハイライトしたり、教科書に書き込みを行うことが多いという指摘があった。そこで、書き込み機能を搭載した。また、書き込み等を行ったページには自動的に「しおり」が挟まれるようにした。

g) 自作教材等の取り込みによる利便性の向上: 教科書と同様に自作教材等も扱えるようにして欲しいという意見があった。そこで、MSワードや透明テキストが張り付いたPDFから本アプリ用のデータを自動的に作成できるようにした。また、自作データの転送を、PCだけでなく、DropBox等のクラウドサーバーからも可能にした。

h) セキュリティ機能による安全性の向上: 教科書データが流出することに対する不安があることがわかった。そこで、32桁のパスワードに対応させた。

i) 試験モードによる適応範囲の拡大: 教科書だけでなく、試験の際にも同じ操作性で問題にアクセスしたいというニーズがあった。そこで、試験の際に利用できる機能を制限できるようにした。

(NAKANO Yasushi, UJIMA Kazuhito,
TANAKA Yoshihiro, HAN SunMin, NAGAI Nobuyuki)