

ICTを活用した障害のある児童生徒等に対する指導の充実
(文部科学省著作教科書のデジタル化に求められる機能の研究)

成果報告書

受託団体名

有限会社 Ho-for CHILDREN

1. 事業の実績

(1) デジタル化した教科書

○小学部知的障害者用音楽、2段階

○小学部知的障害者用音楽、3段階

(2) 取組内容

搭載必須機能について

1 ページめくり機能

障害のある児童生徒が、それぞれ障害の特性に応じ、より使いやすい機能を選択できるように、多種のページ移動機能を研究開発した。

また、操作に必要な指の動きについても、フリック、タップ、ドラッグ等選択肢を多く設けるようにした。

2 拡大機能

障害のある児童生徒が、それぞれ障害の特性に応じ、より使いやすい機能を選択できるように、多種の拡大機能を研究開発した。

また、操作に必要な指の動きについても、ピンチ、タップ等選択肢を多く設けるようにした。さらに、拡大した後、元に戻す操作も、簡易で分かりやすいものにした。

3 リフロー表示機能

リフロー型は、文字サイズを変更することでレイアウトやページ数が変わるため、レイアウト重視のコンテンツである教科書には不向きであり、中でも、楽譜、イラスト、写真等が多用される音楽の教科書は、フィックス型が適している。

さらに、リフロー型を選択することで、レイアウトの崩れなどが、障害のある児童生徒の混乱を引き起こす懸念もある。

そこで、本デジタル教科書では、フィックス型を使用することとし、その中でもインタラクティブ型を選択することで、リフロー型と同じく、リンクの埋込み、拡大機能、動画及び音声の展開を可能にした。

4 音声読み上げ機能

必須とされた音声読み上げ(機械音声)機能は、教科書におけるテキストデータを音声合成による音声データとして出力する機能を指すが、日本語の文章を既存のソフトで読ませて精査したところ、不自然なイントネーションやアクセントが多く、学びの場で活用できる段階にないと判断した。

そこで、プロフェッショナルなナレーターによる正しい日本語を、電子書籍の音声機能により再生する方法で研究開発を進めた。

さらに、再生速度を任意で変えられる方法を開発し、障害のある児童生徒各人に応じた速さでのナレーション聴き取りを可能にした。

その他障害の特性に応じた機能について

1 手遊び歌動画機能

障害のある児童生徒が、簡単な操作で手遊び歌動画を閲覧できるよう、研究開発を進めた。

また、途中再生、先送り、逆戻しはもとより、動画の再生中に、動画の始めから終わりまでの、どこを再生中なのかが視覚的に把握できるよう工夫した。

2 手話ダンス動画機能

手話ダンスは多種多様な表現があり、障害のある児童生徒に動画を提示する際、指導者による説明が必要なため、別冊として作成した指導者向けガイドブックに搭載した。

機能としては、「手遊び歌動画機能」と同様の操作性を実現できるよう、研究開発を進めた。

3 カラオケ

教科書に収録されている全楽曲の、カラオケ音源入り伴奏集を別に作成した。

4 音階の学習に活用できる鍵盤機能

開発済みの「イロイロピアノ」は、各鍵盤に言葉をはめこみ、児童生徒がそれらをタップしてオノマトペや単語の創作をするものであるが、それを本来のピアノ機能に特化して、鍵盤をタップするとドレミファソラシドの各音階が鳴る電子ピアノ機能として再開発した。

5 独自のキャラクターによるナビゲート機能とキャラクターボタン、スタートボタン、ストップボタン等による演奏開始及び停止操作機能

障害のある児童生徒が親しみやすいオリジナルキャラクターを考案し、オンボタンをタップすることでキャラクターのせりふが聴けるようにした。

また、「障害のある子供の教育支援の手引～子供たち一人一人の教育的ニーズを踏まえた学びの充実に向けて～」(文部科学省著作)では、知的障害のある児童生徒等には「抽象的な内容の指導よりも、実際的な生活場面の中で、具体的に思考や判断、表現できるようにする指導が効果的である」とされており、それにしたがって、キャラクターのせりふは、楽曲と生活の関連付けがなされるように工夫した。

さらに、「手遊び歌動画機能」と同等の操作性を実現できるよう研究開発した。

6 指導者用学習指導案見本

別冊で、指導者向けガイドブックを作成し、その中に、学習指導案を掲載した。

なお、学習指導の一例として、「手話ダンス動画機能」も搭載した。

(3) 事業の成果

<動作環境>

電子書籍アプリ「Reader」

搭載必須機能について

1 ページめくり機能

下記6種類の機能を研究開発し搭載した。

- (1) 画面を左右にフリックすると、ページがめくれる。
(フリックとは、素早く指を動かして離すこと。)
- (2) 画面の右端又は左端をタップすることによって、ページをめくることができる。
- (3) 「音量キーでのページ送り」にチェックを入れると、音量キーを使ってめくることが可能になる。
- (4) ブルーのシークバータブをドラッグして、特定のページを表示することが可能。
(ドラッグとは、タッチしたまま画面をなぞってから指を離すこと。)
- (5) 「ページ送りの効果」から「ページめくり」を選択すると、次のページに移動する際、ページがめくれる動作が再現され、児童生徒は、本デジタル教科書について、紙の教科書をめくる感覚で使用できる。
- (6) 「ページ送りの効果」から「スライド」を選択すると、左右のフリックでページが前後にスライドし、素早い前後ページの確認が可能となる。

モニタリングの結果

モニタリングでは、「ページめくり機能の6種全てを、障害のある児童生徒が使いこなせるかは疑問であり、二つ程度にしぼった方が良いのではないか」との提案も出たが、「障害のある児童生徒の中には、指の動きに制限がある者もいるので、操作方法の選択肢は多いほど良い」との意見が多数を占めた。

2 拡大機能

下記4種類の機能を研究開発し搭載した。

- (1) 「拡大表示(横持用)」をオンにすることで、全画面表示まで拡大が可能。
(「拡大表示(横持用)」オンのときには、上下のスライドとなる。)
- (2) 通常画面でも、ピンチやダブルタップで拡大可能。
(ピンチとは、2本の指で押し開く、又は閉じること。)
- (3) ダブルタップで拡大し、ピンチ操作で更に大きな表示にできる。
- (4) 拡大されている状態でダブルタップすると、元に戻る。

モニタリングの結果

モニタリングでは、「障害のある児童生徒の中にはピンチが苦手な者もいるので、拡大表示オンだけで全画面表示まで拡大できるという選択肢があるのは良い」「拡大から元に戻る時の操作が簡易なところが良い」など、操作方法が数種類から選べる点や、4種の操作方法の中に、簡易なものが含まれるところなどを評価する意見が多数あった。

3 リフロー表示機能

下記4種類の機能を研究開発し搭載した。

(1) ページ右上をタップすると、ページに折目がついた画像となり、ブックマークの登録が完了となる。

既にブックマークされている場合に、再度タップすると、ブックマークが削除される。

(2) ステータスバーの一番左にある縦横■3×3アイコンをタップすると、全ページの画像が一覧表示される。その際、ブックマーク登録をしたページのアイコンは、ブルーで表示される。そして、一覧表示の中から、任意のページをタップすると、そのページにジャンプする。

(3) 画面中央をタップすると、ステータスバーが表示される。

そして、その中の横の三点リーダーをタップすると、目次にある章やブックマークが一覧表示され、項目を選ぶとそのページにジャンプする。

(4) 画面中央をタップすると、ステータスバーが表示される。

そして、その中の縦の三点リーダーをタップした後、続けて「ページ履歴」をタップすると、ジャンプやシークバーでページを移動したときに、移動前のページに戻る。

モニタリングの結果

モニタリングでは、「多くの機能は必要ない。もっとシンプルにした方が良い」との意見もあったが、「障害のある児童生徒の中には、全ページの画像を一覧表示することで、より理解を深める者もいるので、本デジタル教科書のリフロー表示機能全種類が必須」「発達性協調運動障害のある児童生徒の中には、ページを一枚一枚めくっていくなどの巧緻運動が不得手な者もいて、タップのみで、一覧表示された全画像から項目を選べる方法があるのは有り難い」など、4種類の機能搭載について肯定的な感想や意見が多かった。

4 音声読み上げ機能

下記2項目の機能を研究開発し搭載した。

(1) プロフェッショナルなナレーターによる、正しいイントネーションとアクセントでタイトルコール等を録音し、ボタンタップで読み上げ再生可能とした。

(2) シークバー右下の再生速度(0.75倍速~3.0倍速)を設定することで、障害のある児童生徒各人に合った速さでのナレーション聴き取りを可能とした。

モニタリングの結果

モニタリングでは、「正しいアクセントとイントネーションによる読み上げが、すばらしい」「単なるテキストの読み上げでなく、知的障害のある児童に寄り添ったせりふ等の工夫が良い」など具体的な感想が多数寄せられたが、概して人の声による読み上げに対する評価が高かった。

また、本プロジェクトが音楽の教科書であることから、「楽曲の再生が優先で、全テキストの読み上げは必要ない」との意見も多かった。

一方、「歌詞の意味が理解できていない場合に歌えなくなる児童生徒がいるので、正しく意味

を理解するための歌詞の音読が必要」との提案もあり、「その際は、特に、人の声による正しいアクセントの読み上げが必要」とのことだった。

なお、再生速度の変更機能については、「児童生徒にどのような効果があるか試してみたい」との意見にとどまった。

5 書き込み機能と保存機能

書き込み機能と保存機能については、いずれも、電子書籍に掲載するには、電子書籍のアプリケーション化が必要である。それには多額の費用がかかるため、今回、上記2機能については、各端末に既に搭載されているソフトの使用によるカバーを提案することとなった。

その他障害の特性に応じた機能について

1 手遊び歌動画機能

下記5項目の機能を研究開発し搭載した。

- (1) サムネイルタップで、フルスクリーンモードにて閲覧でき、クローズボタンで、元画像に戻る。
- (2) ストップボタンで一時停止、オンボタンで再び開始。
- (3) シークバーのスライダーの位置により、動画の始めから終わりまでの、どこを再生中なのかが視覚的に把握できる。
- (4) 停止中の状態でスライダーを位置設定したあとオンボタンをタップすることによって、任意の箇所からの途中再生が可能。
- (5) スライダーをドラッグすることで、先送りや逆戻しが可能。

モニタリングの結果

モニタリングでは、「動画があって、とても良い」「動画の画面サイズは、画面を半分ずつにするなどして、絵を見ながら遊べるくらいの大きさにポップアップすると更に良いと思う」「動画の画面サイズは現状で良いと思う。画面一杯に展開して楽しみたい児童生徒の方が多いと思う」「学級では、必要に応じて、YouTubeで動画を見つけて利用している。動画や画面で共有できる音源があると、より児童生徒等の近くに付くことができるので、現在知的障害者用教科書（☆本）は利用していないが、デジタルなら良いかもしれないと思った」など、具体的な意見が多数寄せられたが、概して、動画の展開が可能なのは評価が高く、動画の内容も好評だった。一方、動画の画面サイズについては意見が分かれた。

2 手話ダンス動画機能

ガイドブックに搭載し、「手遊び歌動画機能」と同様の機能を研究開発し搭載した。

モニタリングの結果

モニタリングでは、「学習指導の具体例として良かった」「手話ダンスはたくさんのアプローチがあるので、違うアピールの仕方も見てみたい」などの意見が寄せられた。

3 カラオケ

教科書に収録されている全楽曲の、カラオケ音源入り伴奏集を別に作成した。

モニタリングの結果

モニタリングでは、「ピアノが弾けないので、これがあればものすごく助かる」「カラオケがあれば、児童生徒一人一人の横に付くことが可能となり、より各人の発達に応じた指導ができてとても良い」「大抵の音楽室にあるアップライトのピアノだと、演奏しながら振り向くなど、主に、後ろ向きで指導することになってしまい、児童生徒の顔を見られないため、現在は、キーボードを使って一人一人の顔を見るようにしているが、カラオケがあると、各人の表情を見ながらの指導が可能になるのでとても有り難い」など、具体的な意見が多数寄せられ、カラオケは、指導に必須であるとの結論に至った。

4 音階の学習に活用できる鍵盤機能

下記2項目の機能を研究開発し搭載した。

- (1) 鍵盤をタップすると、ドレミファソラシドの各音階が鳴る。
- (2) 各鍵盤の、どの位置をタップしても反応し、その鍵盤に適した音階が鳴る。

モニタリングの結果

モニタリングでは、「鍵盤機能は大変良い」「全面表示になって使えると非常に便利」「鍵盤ハーモニカは持っていないが、『息を吹く』と『鍵盤を押す』の両方を同時に行うことができない児童生徒が多いため、鍵盤機能があると、とても助かる」「おんがく☆☆☆のP.79の鍵盤機能は非常に良いので、ボタンの反応のタイムラグを是非解決して欲しい」「鍵盤機能と楽器音再生ボタンを併せて使用すれば、アンサンブルも可能だと思う。これらの機能を、独立して提供することも検討して欲しい」など具体的な意見が多数寄せられ、搭載機能の中でも特に評価が高かった。

5 独自のキャラクターによるナビゲート機能とキャラクターボタン、スタートボタン、ストップボタン等による演奏開始及び停止操作機能

下記7項目の機能を研究開発し搭載した。

- (1) オリジナルキャラクター「かえるくん」のお腹の赤いオンボタンをタップすると、声優による「かえるくん」の声で楽曲説明が始まり、続けて、ナレーターの声でタイトルコールがなされたのち、楽曲が流れる。
- (2) 音声が流れている状態で画面をタップすると、シークバーが表示され、ストップボタンで一時停止、オンボタンで再び開始となる。
- (3) シークバーのスライダーの位置により、動画の始めから終わりまでの、どこを再生中なのかが、視覚的に把握できる。
- (4) 停止中の状態でスライダーを位置設定したあと、オンボタンをタップすることによって、任意の箇所からの途中再生が可能。
- (5) スライダーをドラッグすることで、先送りや逆戻しが可能。
- (6) シークバー右下の再生速度(0.75倍速~3.0倍速)を設定することで、障害のある児童生徒

各人に合った速さでのナレーション聴き取りを可能とした。

- (7) 生活音、楽器音等短尺のものにはスタートボタン機能を搭載、観賞曲等長尺のものにはスタートボタン機能に加えてストップボタン機能も搭載した。

モニタリングの結果

モニタリングでは、「歌声がすばらしい」「楽しい」「すごい」「歌声のクオリティーが高くて驚いた」「コーラスの美しさが感動的」「おんがく☆☆で学ぶ児童生徒等の中には、合唱だと音がとれない児童生徒がいるので、音楽会の合唱の練習をするときは、斉唱を聴かせてそれぞれのパートを覚えてから合わせるようにしている。よって、おんがく☆☆のコーラスには斉唱も付属であると良いと思う」「キャラクターのかえるくんが、かわいくて愛らしい」「キャラクターのかえるくんの声が、すばらしい」「かえるくんの声とナレーションの声の違いに驚いた」「楽曲と生活が関連付けられている脚本が非常に良い」など、多数の意見や感想が寄せられた。

中でも、「かえるくん」の声のすばらしさやビジュアルのかわいらしさを具体的に指摘する声が多く、オリジナルキャラクターの「かえるくん」が非常に好印象だったことが分かる。

また、楽曲音源についても、ソロ歌唱の質の高さや、コーラスの美しさが好評だった。

なお、(2)～(6)の機能については、「児童生徒に分かりやすい操作説明があるとより良い」との意見があった。

6 指導者用学習指導案見本

別冊で、指導者向けガイドブックを作成し、その中に、学習指導案を掲載した。

なお、学習指導の一例として、「手話ダンス動画機能」も搭載した。

モニタリングの結果

モニタリングでは、「特別支援学級の担任の中には、障害のある児童生徒の指導経験が浅い者もいるので、このようなガイドブックがあると助かる」「学習指導案は参考になる」「学習指導案や学習指導例等をもっと増やして欲しい」などの意見や要望が寄せられた。

(4) 今後の課題

- 1 鍵盤をタップするとドレミファソラシドが鳴る、音階の学習に活用できる鍵盤機能や、ボタンオンで楽器の音が出る、演奏開始停止操作機能は、モニタリングでも非常に評価が高かったが、「ボタンの反応をより良くして欲しい」との指摘もあった。本デジタル教科書のボタンの反応は、ノイズが入らない限度ぎりぎりの設定をしており、タイムラグを無くすには、更なる技術開発が必須であり、今後の課題の一つといえる。
- 2 カラオケは、モニタリングにより、「指導には必須」との結果が出た。よって、今後、教科書巻末の楽譜集、カラオケ、学習指導案等をあわせたデジタル教科書教員専用ブックなどの制作を検討する必要性を感じた。
- 3 モニタリングの中では、「おんがく☆☆のP. 6-7の「すうじのうた」「たこにゆうどう」など、絵がポップアップして大きくなったり、動いたりすると楽しい。学級では、手遊びの絵をフリッ

プにして遊んでいるので、そのイメージ」との提案があり、それを受けて、イラストを動かすための研究開発を行った。

今回は、えかきうた「たこにゆうどう」の描画が、一定のタームで、順番に出現してくるとい
う、実験的な成果物を提出するが、より効果的な活用が見込めるように、検討する必要がある。

- 4 書き込み機能と保存機能は、各端末に既に搭載されているソフトの使用によるカバーを提案したが、この提案について、モニタリングにて広く意見を求めたところ、「別途、デスクトップにあるソフトを使用して書き込むので、書き込み機能は不要」「おんがく☆☆では、音楽を楽しむことや音楽を好きになることが主眼なので、書き込むということに必要性を感じない」「おんがく☆☆や☆☆☆で、保存機能を使用する機会はほとんどないが、保存が必要になった際は、デスクトップにするので不要」などの意見が多数集まり、モニタリング参加者全員が、「該当2機能について音楽の教科書には搭載の必要性を感じない」との見解だった。

- 5 文字色や背景色を変更するにはリフロー型であることが必須であるが、「取組内容」のリフロー表示機能欄に記した理由により、今回はフィックス型を選択したために、文字色背景色の変更機能の搭載は断念せざるを得なかった。

なお、これについて、モニタリングにて広く意見を求めたが、モニタリング参加者全員が「該当機能について知的障害のある児童生徒が使用する音楽の教科書には搭載の必要性を感じない」との見解だった。

- 6 おんがく☆☆はひらがなのみの使用、おんがく☆☆☆はひらがな、カタカナ及び数種類の漢字のみの使用となっており、さらに、漢字には元々ふりがながふってあるため、「ふりがな表示機能」の必要性は無いと判断した。

なお、「ふりがな表示機能」を必須とは思わないというのが、モニタリング参加者全員の意見で、「☆の数に応じて、ひらがなにしていたりするので、現状、使いやすくなっていると思う」

「読字障害（ディスレクシア）の児童生徒の中には、全ての漢字にふりがながふってあることを必要とする子もいるので、一定の操作をしなければ、ふりがな表示がされないというのが負担になる場合がある」などの理由をあげる参加者が多数だった。