

振り返り学習機能を有する携帯型体験学習支援システムの開発

研究代表者 榎本 聡（教育研究情報センター・主任研究官）

研究成果の概要（和文）：これまでの科学研究費補助金「若手研究(B)」において開発を進めてきた観察学習支援システムを改良し、家庭等での振り返り学習が可能な機能を開発した。児童が授業時間中に閲覧したコンテンツの履歴をもとに、振り返り学習用のコンテンツを自動生成し、インターネットを通じて閲覧できるようにした。また、振り返り学習コンテンツの閲覧状況を教師が把握できる機能を開発した。

研究分野：教育情報ネットワーク

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・教育工学

キーワード：教授学習支援システム

1. 研究開始当初の背景

これまでに開発を進めてきた観察学習支援システムは、非接触 IC カードと携帯情報端末（PDA）を利用したものである。非接触 IC カードは、交通機関の定期券や電子マネーなどで実用化されているものであるが、教育学習用のシステムとして利用するための研究は、従来ほとんど行われていない。

一方、本研究により開発する機能の一部は、すでに類似のサービスが実用化されているものもある。国立科学博物館では、非接触 IC カードを用いて、閲覧した展示情報を記録し、館外からインターネットを通じて展示情報を再度閲覧できるサービスを提供している。しかし、本研究課題では、児童が閲覧したコンテンツを教師が把握する機能も開発する。これにより、教師による指導が可能となり、教育学習用のシステムとして、より有効となると考えられる。

2. 研究の目的

本研究課題では、以下に示す具体的な機能を有する、携帯型体験学習支援システムの開発とその運用、評価を目的とする。

- (1) 紙媒体に IC チップを付加し、発展的学習情報を PDA に表示する機能の開発
- (2) 児童ごとの学習履歴を収集し、振り返り学習コンテンツを自動生成する機能の開発
- (3) 振り返り学習時の学習素材に対するコメント（評価や質問等）を投稿できる機能の開発
- (4) 振り返り学習コンテンツの活用状況を教師が把握できる機能の開発

3. 研究の方法

本研究課題では、平成 20 年度にシステムのプロトタイプ設計を行い、予備評価実験を行った。平成 21 年度に予備評価実験の結果を踏まえたシステムの最終設計を行い、実証実験を行った。研究期間を通して熊本県の教諭に研究協力者を依頼し、システム設計及び評価について意見を求めた。

(1) 平成 20 年度

- ① 紙媒体に IC チップを付加し、発展的学習情報を PDA に表示する機能の開発
紙媒体に付加する IC チップは、非接触 IC カードと情報の記録方法が異なるため、従来の方法では記録することができない。そこで、紙媒体に付加する IC チップに情報を記録できるようにシステムの改良を行った。
- ② 児童ごとの学習履歴を収集し、振り返り学習コンテンツを自動生成する機能の開発
携帯情報端末に記録された学習履歴を、インターネット上の履歴データベースサーバに記録し、その情報をもとに振り返り学習コンテンツを動的に生成した。
- ③ 振り返り学習コンテンツの活用状況を教師が把握できる機能の開発（基本機能）
振り返り学習コンテンツの活用状況のうち、アクセス日時、回数等を把握するための機能を開発した。
- ④ システム予備評価
開発した各機能について、予定した性能を発揮できるかを検証するために、小学校の教諭による評価又は実際の授業場面において利用し、予備評価を行った。この作業には、昨年度までに開発したシステムの際に協力を頂いた熊本県立教育センターおよび同県の小学校教諭等と検

討を重ねた。

(2)平成 21 年度

① 振り返り学習時の学習素材に対するコメント（評価や質問等）を投稿できる機能の開発
振り返り学習時に、学習素材に対して学習者のコメントを投稿できる機能を開発した。この機能は、後述の教師による活用状況把握機能の拡張に利用するほか、教育情報ナショナルセンターの運用管理者宛てに通知することによって、学習素材の質的管理に資するものとした。

② 振り返り学習コンテンツの活用状況を教師が把握できる機能の開発（拡張機能）

振り返り学習コンテンツの活用状況のうち、学習者のコメントを把握するための機能を開発した。また、振り返り学習コンテンツ生成機能と連動し、コメントに対する教師の回答を学習者に提示できるようにした。

③ 実証実験及びシステム評価

開発したシステムを、熊本県の小学校において活用し、児童及び教師による評価のための実証実験を実施した。この評価を元に、本研究のシステムの有効性を実証した。

4. 研究成果

本研究課題で開発したツールは、携帯型体験学習支援ツールの「コンテンツ表示機能」と「履歴管理機能」及び「振り返り学習支援機能」を有している。

(1) コンテンツ表示機能

学習者は、学習コンテンツが記録されている IC カード（以下「コンテンツカード」と呼ぶ）に PDA のカードリーダー/ライター部分を近付けることによって、コンテンツカード内の学習コンテンツを PDA 画面上に表示させることができる。また、動画など、情報量が多く、コンテンツカード内に収めることができない情報については、PDA 内部に保存するか、インターネット上のコンテンツをネットワーク接続して、表示できるようにした。

なお、カードリーダー/ライターから磁界を発生させ、IC カードをかざす際にカード内部のコイルが磁束を受けることで、IC カード内の IC チップが起動し、カードリーダー/ライターと IC カード間の通信が可能となる仕組みである。

携帯型体験学習支援ツールは、学習環境や学習内容に応じて、4 種類の利用方法を想定している。コンテンツカードによる学習、PDA 内部に保存したデータによる学習、インターネット上の任意のコンテンツによる学習、教育情報ナショナルセンター（以下「NICER」と呼ぶ）に登録された LOM コンテンツによる学習である。基本的には、PDA のカードリーダー/ライターにコンテンツカードをかざして利用する。

① コンテンツカードによる学習

コンテンツカードには、120 バイトのタイトル、240 バイトの学習コンテンツを書き込むことができる。コンテンツカードをかざすと、コンテンツカード内のタイトルと学習コンテンツを表示する。コンテンツカードに学習内容を記録できる場合は、PDA をインターネットに接続する必要はなく、携帯型体験学習支援ツールのみで学習をすることができる。

② PDA 内部に保存したデータによる学習

コンテンツカードには、書き込める情報量に制限があるため、十分な学習ができない場合がある。その際、あらかじめ PDA 内部に保存したコンテンツを表示させることができる。これにより、PDA で表示可能なコンテンツであれば、100MB 程度の動画のように情報量が大きいものも学習できる。SD メモリカードを利用すれば、さらに大容量のコンテンツを扱うことができる。コンテンツカードをかざすと、コンテンツカード内のタイトルとコンテンツ概要を表示し、画面上をクリックすると、PDA 内部に保存した学習コンテンツを表示する。なお、このデータへアクセスするために、コンテンツカードに書き込むデータパスは、208 バイト以内である。

③ インターネット上のコンテンツによる学習

PDA が無線 LAN 等でインターネットに接続している場合は、インターネット上のコンテンツを表示させることが可能である。コンテンツカードをかざすと、コンテンツカード内のタイトルとコンテンツ概要を表示し、画面上をクリックすると、あらかじめ設定したインターネット上の学習コンテンツを表示する。この場合、表示させるコンテンツのインターネットアドレス（URL）も、前項と同じデータパスを用いるため、URL は 208 バイト以内に制約される。

④ NICER 登録コンテンツによる学習

PDA が無線 LAN 等でインターネットに接続している場合は、NICER 上のコンテンツを表示させることができる。コンテンツカードをかざすと、コンテンツカード内のタイトルとコンテンツ概要を表示し、画面上をクリックすると、NICER 上の学習コンテンツを表示する。NICER のコン

テンツは、URL に LOM ID と呼ぶ一意の ID を含むため、208 バイトに収まらない可能性がある。そこで、LOM ID と 8 バイトのコンテンツ ID を対応付けるデータベースを NICER に持つことにした。

(2) 履歴管理機能

携帯型体験学習支援ツールに、学習履歴を管理する機能を組み込んだ。どのコンテンツカードをいつ見たかを、PDA 内部に記録する。これが学習履歴となる。このツールは、学校外や運動場等、ネットワーク環境の整備が難しい場所での利用も想定している。そこで、PDA 内部に、コンテンツカードに付された ID と、それを PDA 上に表示させた日時を記録している。学習者が学習の最後に、学習履歴が記録されている IC カード（以下「履歴カード」と呼ぶ）を PDA のカードリーダー/ライターにかざすことによって、履歴カードに学習履歴を書き込む。履歴カードに学習履歴を書き込む際に、PDA がネットワークに接続している場合は、学習履歴を履歴カードに書き込むと同時に、NICER 内の履歴管理サーバに履歴が自動的に転送される。

(3) 振り返り学習支援機能

振り返り学習支援機能は、児童・生徒等のための学習者向け機能と、教師のための授業者向け機能とに大別することができる。本節では、各々の機能と全体構成について概説する。

① 学習者向け機能

学習者は、学校内はもちろんのこと、家庭等においても、ブラウザを用いて NICER に接続し、振り返り学習機能を利用して、学習者自身が閲覧したコンテンツを確認することができる。振り返り学習機能では、学習したコンテンツを学習日ごとに一覧表示させることができる。一覧のタイトル又はサムネイルをクリックすると、携帯型体験学習支援ツール、すなわち PDA で表示させたものと同じコンテンツを PC 上で閲覧することが可能である。同じコンテンツを見ることができることから、学習者の振り返り学習を支援することができると考えられる。

振り返り学習機能には、気づきや質問等を入力できる機能がある。画面上の Q&A のボタンを押すと、入力画面に切り替わる。入力された気づきや質問等には、授業者が回答し、更に深い学習へと導くことができる。

振り返り学習支援機能を活用するためには、携帯型体験学習支援ツールを活用した後、無線 LAN により PDA をインターネットに接続する必要がある。その際、端末内に記録された学習履歴を、NICER に設置したサーバ上に自動的にアップロードする。また、授業者は、事前に以下の作業が必要となる。

- 振り返り学習支援機能に、学習者のアカウントを作成し、生徒 ID を決定する。
- 学習者アカウント発行時に生成された生徒 ID を履歴カードに書き込む。

これにより、履歴カードと学習者を紐づけることができる。

② 授業者向け機能

授業者は、学習者の振り返り学習機能の利用状況を把握することができる。学習者が振り返り学習機能を利用して学習した際に、Q&A として気づきや質問等を入力した場合、画面上に「新着コメントあり」と表示される。学習者名をクリックすると、どのコンテンツをいつ見たかを授業者が確認することができる。また、どのコンテンツにコメントがなされたのかが示される。その Q&A をクリックすると、授業者がコメントを書くことができる。入力したコメントは、学習者にフィードバックされ、さらに深い学習へと進めていくことができる。

携帯型学習支援ツールの履歴管理機能と振り返り学習支援機能の学習効果について検証するために、小学校 4 年理科「生物とその環境」領域での授業実践を実施した。

児童の意識変容について検討した。携帯型学習支援ツールを活用した授業の前後における児童の意識変容を調査した。6 項目について 4 段階評定尺度で回答させ、設問に対する否定的回答から肯定的回答へ 1~4 の得点化を行った。

その結果、項目「休み時間に草花や樹木をよく見ていると思いますか」「草花や樹木を観察して疑問点を後で調べますか」のように、日常的な植物観察に関する項目において、授業後が有意に高い結果を示しており、PDA 活用が、日常的な植物観察に効果的であることが分かる。また、項目「運動場や校庭で草花を観察するのが好きですか?」「運動場や校庭で樹木を観察するのが好きですか?」のように、理科や自然観察に対する嗜好性を問う項目において、授業後が有意に高い結果を示しており、PDA 活用が、植物観察への意欲向上に効果的であることが分かる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

- ① 榎本聡、山本朋弘、清水康敬、小学校体育におけるマット運動の学習でのPDAの活用と評価、日本教育工学会論文誌、査読あり、Vol. 32、Suppl.、pp. 85-88

〔学会発表〕(計 7 件)

- ① Yusuke Morita, Satoshi Enomoto, Tomohiro Yamamoto, Practical Study of Portable Learning Assistance Tools using PDAs in Elementary Science Field Activity, 17th International Conference on Computers in Education, pp. 608-612
- ② 榎本聡、山本朋弘、森田裕介、清水康敬、小学校理科での非接触型ICカードとPDAを活用した地層観察の授業実践と評価、第 35 回全日本教育工学研究協議会全国大会つくば大会論文集
- ③ Satoshi Enomoto, Tomohiro Yamamoto, Development of Portable Learning Support Tool for Hands-on Learning with PDA and Contactless IC Card, 3rd International Computer and Instructional Technologies Symposium
- ④ 榎本聡、山本朋弘、振り返り学習機能を有する携帯型体験学習支援システムの開発、日本教育工学会第 25 回全国大会講演論文集、pp. 933-934
- ⑤ 榎本聡、山本朋弘、振り返り学習機能を有する携帯型体験学習支援システムの基礎開発、電子情報通信学会技術報告、Vol. 108, No. 470, ET2008-125, pp. 187-192
- ⑥ 森田裕介、榎本聡、山本朋弘、清水康敬、PDAを用いた携帯型学習支援システムの活用実践とその評価、電子情報通信学会技術報告、Vol. 108, No. 470, ET2008-126, pp. 193-198
- ⑦ 榎本聡、山本朋弘、振り返り学習機能を有する携帯型体験学習支援システムの設計、日本教育工学会第 24 回全国大会講演論文集、pp. 425-426

6. 研究組織

(1) 研究代表者

榎本 聡 (ENOMOTO SATOSHI)

国立教育政策研究所・教育研究情報センター・主任研究官
研究者番号：20342610

(2) 研究協力者

山本 朋弘 (YAMAMOTO TOMOHIRO)
熊本県立教育センター・指導主事
横山 誠二 (YOKOYAMA SEIJI)
熊本県錦町立一武小学校・教諭

7. 調査研究の報告書

「科学研究費補助金研究成果報告書」

平成 22 年 4 月 23 日

<http://kaken.nii.ac.jp/ja/p/20700657>