

論文要旨

氏名 _____ 天木 暁子 _____

論文題目（外国語の場合は、和訳を併記すること。）

_____ 学習課題分析に基づく自己主導的な学習を支援する e ラーニングシステム

_____ モジュールの開発研究 _____

論文要旨（別様に記載すること）

別紙のとおり

- (注) 1. 論文要旨は、A4版とする。
2. 和文の場合は、4000字から8000字程度、外国語の場合は、2000語から4000語程度とする。
3. 「論文要旨」は、フロッピーディスク（1枚）を併せて提出すること。
（氏名及びソフト名を記入したラベルを張付すること。）

論文要旨

本研究は、自己主導学習スキルの獲得の基盤となる、自己主導的な学習の支援を可能とする統合的な e ラーニング環境の構築を目指した研究である。自己主導学習スキルとは、学習内容の選択、学習方法の選択、進捗管理（自己評価）といったスキルである。自己主導学習スキルは、自己主導的な学習環境で学習を継続することでこそ向上すると考えられる。そこで、インストラクショナルデザインにおける学習者制御の知見を踏まえて、「学習者に選択権をゆだね、システムからは選択の際のアドバイスを与えることにとどめる」ことが可能な自己主導的な学習環境を実現するために、学習課題分析に基づく 3 つのツールの開発と有用性の検証を行った。なお、3 つのツールは最終的にあらゆる LMS (Learning Management System) で動作することを目指して、モジュールとして開発した。

1 つめのツールは、学習者対象の学習内容選択支援ツール LCM (Learner's Controlling Map) である。LCM は、自己主導的な学習を支援する学習課題構造の表示と進捗状況の可視化、ならびにアドバイスの提供等の機能を LMS に付加することができる。学習課題構造の表示とは、学習者に課題分析図を示すことで、学習項目間の関係性を直感的に把握させることを狙うものである。e ラーニングシステムにおいて、系列化された目次が提示される場合、どの学習項目から学習してもよい箇所があったとしても、直列に表示されるので学習者にはわかりにくい。しかし LCM では項目が並列に表示されるので、どれを選択してもよいことが伝わりやすい。進捗状況の可視化とは、学習項目を色分け表示することである。LCM 内の各学習項目は、小テストの成績と、学習課題構造に応じて 5 色で表示した。進捗状況が可視化されていないシステムに比べ、LCM の方が学習者は何がどこまでできているかを把握しやすいと考えられる。また、アドバイスの提供とは、学習者が LCM 内のアドバイスボタンをクリックしたとき、学習順序のメッセージを提示する機能である。ただしあくまでアドバイスの提示にとどめたものであり、学習者の進捗に合わせてシステムが自動的にアドバイスを提示する機能は実装していない。このように、LCM は学習者が実際にどの項目を選択するかは強制しないが、学習課題構造の表示と進捗状況の可視化の 2 つによって、学習者自身による「次に何を学ぶか (学習内容)」の選択を効果的に支援することを目指した。さらに、ドラッグ操作で図の移動や拡大・縮小ができる機能などを付加し、操作性にも配慮した。学習者は LCM の以上の機能を参考にし、最終的に自分が学びたいと思う学習項目をクリックすることで、選択した学習項目の教材を表示する。

学習者による形成的評価の結果、操作性に大きな問題がないことが分かり、常に課題分析図が表示され、構造の上下関係を把握できること、色によって進捗状況が直観的に把握できることに関してアンケートで有用性が確認できた。以上から、LCM が持つ学習課題構造の表示と進捗状況の可視化によって、学習項目の選択を効果的に支援できていることが示唆された。さらに副次的な効果として、学習意欲の向上も示唆された。

2 つめのツールは、LCM の追加機能として開発した事前・事後テストモジュールである。事前・事後テストモジュールは、学習課題構造に基づいて出題制御をするネットワーク型モデルの適応型テストである。ネットワーク型モデルの適応型テストの能力推定における予測効率の良さは先行研究で明らかであるため、本研究では能力推定よりも学習支援を主目的とした。具体的には学習開始時および終了時にテストを実施し、テスト後のレビュー画面で、フィードバックとしてテストの成績に応じて色分けされた LCM を提示することで、学習者自身が「何ができて、何ができないか」を把握する「自己評価」の支援を狙った。

学習者による形成的評価の結果、学習前に評価をし、テスト後のレビュー画面で表示される LCM によって学習者自身が修得箇所と未修得箇所を把握できるため、効率よく学べる点に関して学習者アンケートで有用性が確認できた。また、LCM によって学びたい学習項目を素早く表示できる点も有用だと考えられていることがわかった。

3 つめのツールは、教授者対象の課題分析図作成 GUI ツール (LCM エディタ) である。LCM エディタを用いれば、LMS 上でマウス操作によって学習コースのセクション構造を明らかにする課題分析図を作成でき、LCM ならびに事前・事後テストモジュールと連携することで学習者の自己主導的な学習を支援できる。なお、本研究が対象とする教授者とは、課題分析手法を知らないが、科目内容に関しては専門的知識を有する者である。よって本研究では、このような科目内容の専門家が、LCM エディタを用いて LMS 上にある既存の学習コースの適切な課題分析図を作成できることを目指した。そこで、課題分析図の作成方法を知らない教授者のために、作図中に表示される自動メッセージと、課題分析図の例などを含んだ詳しい情報を提示するヘルプボタンの 2 つのアドバイス機能を付加した。なお、アドバイス機能において、どのようなタイミングで、どのような情報を提供すべきか、また利用者がどこでつまづくかについては、形成的評価の結果をふまえて考察することとした。

形成的評価の結果、インターフェースの好みに個人差があるものの、被験者全員が短時間で課題分析図を作成でき、操作性に大きな問題はないことが確認できた。さらに本研究の対象者である科目内容の専門家が、事前に著者が用意した評価基準を満たす課題分析図を作成したことから、LCM エディタを用いて適切な課題分析図を作成できることを確認できた。よって、LCM エディタを用いて作成した課題分析図を LCM ならびに事前・事後テストモジュールに適用させることで、学習者の自己主導的な学習を支援できると言える。また副次的効果として、教授者間で課題分析図を示しながら教授設計について議論することで、既存の e ラーニングコースの改善に役立つことが示唆された。さらに科目内容の専門家にとっては、学習項目間の上下関係よりも、最終的な学習目標の設定や、学習項目の粒度の設定について支援を行うとより使いやすくなることが示唆された。

本研究で開発した以上のツールは、国内外で広く利用されている LMS である Moodle への実装を行なった。ツールの主要部分は Adobe Flash8 および Action Script2.0 で開発した。Moodle 以外の LMS に移植する際には、LMS 側の要件として、(1)学習コース内でセクション構造を持つこと、(2)セクションごとの評価が可能であること、(3)API が利用できる、もしくは既存データベースの構造が明確でアクセス権限があること、(4)モジュールによる機能拡張が設計されていることの 4 点が必要だと考えられる。(1)については、Moodle の学習コースは、セクションという単位で小分けにし、1つのセクション内にテキストや小テストなどの複数コンテンツを保持することが可能であった。そのため、学習コース内の構造関係を課題分析図で表現するということは、セクション間の構造関係を明確にすることを意味する。よって、学習コース内にセクション構造を持っていることが LMS 側の要件となる。(2)については、LCM は、各セクションに 1 つずつ配置した小テストモジュールを修得状態判定に用いている。よって、LMS 側の要件として、セクションに関連付けた評価機能を持っている必要がある。(3)については、成績情報などのデータを読み書きするため、既存のデータベース構造が公開であるか、API が用意されていることが必要となる。(4)については、モジュールやプラグインといった機能拡張が設計されていない場合、本研究で開発したツールの実装は困難であることが予想される。

以上の要件を満たす LMS であれば、LMS の仕様に準じてデータ入出力スクリプト (`getStructInfo.php`, `setStructInfo.php`, `getNodeInfo.php`, `setNodeInfo.php`)、およびブロックモジュール用プログラム (`block_course_sections_struct.php`, `config_instance.html`) を修正することで実装可能である。したがって、一般的な LMS のへの付加機能として自己主導学習支援の機能を広く一般に供することが可能になったと考えられる。

以上から、次の 3 点について自己主導的な学習の支援を可能とする統合的な e ラーニング環境の構築に貢献できたと考えている。

- 自己主導的な学習支援環境においては、学習者制御にもとづく e ラーニングシステムのアドバイス機能の一つとして、構造図つきの進捗 (成績) 表示機能が有用であることを学習者による形成的評価で確認した。
- 学習者対象の学習支援ツールと連携した、教授者対象の課題分析図作成支援 GUI ツールも開発したことで、教授者は自己主導的な学習を狙った e ラーニングコースを設計・開発しやすくなった。
- 開発したすべてのツールは、LMS の拡張モジュールとして開発したため、現場ですぐに利用可能である。