

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 26 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2014

課題番号：24500169

研究課題名(和文) 学習・教授プロセス指向の検索を可能にする学習指導案データベースの構築

研究課題名(英文) Building Process-oriented Database of Lesson-plans

研究代表者

林 雄介 (Hayashi, Yusuke)

広島大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授

研究者番号：70362019

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では教師が現場での授業実施の情報共有に用いている学習指導案を対象として、従来のような学習指導案に記述されている言葉での検索や内容などに関するキーワード検索では無く、授業の流れとその設計意図に基づく検索を可能にすることを旨とした。
その成果として、実際に教師が用いている学習指導案をOMNIBUSオントロジーに基づいてモデル化し、授業の目標やサブ目標で検索するためのメタデータを作成すると共に、それを学習指導案から自動的に推定するためのシステムを構築した。

研究成果の概要(英文)：The goal of this study is to develop a process-oriented database of lesson-plans. Lesson-plans are document that teachers describe the plan of a lesson for sharing among teachers. The existing databases are based on terms in lesson plans or metadata about the content and the target. This study focuses on the process of lesson, that is, flow of actions of teachers and learners and design rationale of it.
The result of this study is models of real lesson-plans based on OMNIBUS ontology that can be access with the goal or method of lesson and a system to generate such metadata.

研究分野：知能情報学

キーワード：オントロジー モデル化 学習指導案 教授プロセス

1. 研究開始当初の背景

教育の分野では、授業設計を共有する媒体として学習指導案というものが作られている。これは実施する授業の背後にある教育意図を教師間で共有するために作成される。特に日本において発達してきた研究授業と呼ばれる教師同士での授業の相互観察とそれに基づく議論において資料として利用され、近年では研究授業の有効性はアメリカなど他の国でも認識され、実践され始めている[1]。

学習指導案の共有は、WWWの普及によって以前に比べて広範囲化、高度化している。例えば、教育情報ナショナルセンター(NICER)で公開しているデータベースeCase[2]では、HTML化もしくはPDF化した学習指導案に対し、IEEE Learning Object Metadata (LOM)を利用して科目や単元、学年などの学習内容の観点で簡単に整理して公開している。しかし、学習・教授方法に関する情報については記録されていないため、例えば、動機付けの割合が高い授業や学習者主導もしくは教師主導の授業といったものや、より細かく、動機付けにおいて学習者に自信を持たせるようにする授業を検索するといったことはできない。本研究課題ではこの学習・教授方法に注目し、学習・教授プロセスにより学習指導案を整理する。

教育に関する標準化技術においても学習・教授プロセスの記述と共有に注目が集まっており、その中心にあるのがIMS Learning Design (LD)規格である。この規格では、学習資源(学習用のコンテンツやサービスなど)の利用の流れを学習者とその学習を支援する人(教師など)の活動の階層構造として記述することで、学習・教授プロセスの意図の明示化と同時に、実行環境での実行を可能にしている。このアプローチは、学習指導案に記述されている学習・教授プロセスの記述にも活用でき、上記の学習・教授方法に関する検索を可能にするとも考えられる。しかし、そのためには大きな課題もある。IMS LDの目標はデータの共有と実在する学習・教授プロセスの許容である。つまり、共有のための形式は規定するが、記述内容については深く規定しない方針である。この記述内容の自由さの要求が諸刃の剣となり、IMS LDは徐々に受け入れられつつも、記述のガイドラインが欠けているという指摘もなされている。

2. 研究の目的

本研究課題の目的は、教育分野とWWW分野の標準化技術をベースに、学習指導案を学習・教授プロセスの観点から意味的処理を可能にすることである。この達成のために以下の三つの目標を設定する。

(1) 学習指導案と対応する学習・教授プロセスモデル作成手法の確立: 学習指導案に記述されている学習・教授プロセスは授業設計時の思考の結果として主に教師と生徒の具体

的な振る舞いが記述されていることが多い。教師が設計時の思考をより忠実に記述でき、負荷が高くない仕組みを構築することで、思考結果の意図や選択理由などを記録できるようにする。

(2) セマンティックウェブ技術に基づく学習・教授プロセスの意味モデルの構築: オントロジー記述の標準化規格であるOWLを用いてOMNIBUSオントロジーで定義した概念を記述することによって、学習・教授プロセスモデルをオープンなモデルとして公開できる土台を作る。これによりオントロジー工学的な妥当性を持った上で、標準化規格に基づき活用できるようにする。

(3) 学習・教授プロセスの意味モデルとIMS LDとの対応付け: 本研究課題で構築する意味モデルとIMS LDの記述との対応関係を整理することで、IMS LDの記述ガイドラインとして機能させると共に、IMS LDでの記述内容を意味的に処理できるようにする。

3. 研究の方法

本研究課題では、代表者のこれまでの成果を基盤として、学習指導案のメタデータのための学習・教授プロセスモデルの構築と、それと標準化技術との対応付けによるオープンなデータベースを構築する。

研究代表者のこれまでの成果の核であり、本研究課題遂行の鍵となるのが、OMNIBUSオントロジーにおける多種多様な学習・教授理論で提案されている教授法をそれぞれwhat to achieveとhow to achieve、つまり学習目標(what)とその達成方法(how)に分割するという概念化である。この概念化の特色は二つある。一つは認知主義、構成主義など異なるパラダイムの下で提案されている多彩な学習・教授理論教授法をモデル化する共通基盤を提案できることである。パラダイム間の相違はそもそも「学習」に関する前提が異なると考えられているが、このモデル化では異なる理論で提案される教授法であっても同じwhatを対象としているのなら、それらはそのwhatについて異なるhowを提案する代替案と位置づけることができる。例えば、ある問題解決知識について、認知主義的に「説明する」のも構成主義的に「解いて見せる」のも目標(what)は共通の「学習対象を理解させる」というように、教授方針に応じて代替可能であると考えることができる。もう一つは、whatとhowの組み合わせによって、ある学習・教授プロセスについて全体の目標から学習者への具体的な教授行為までを一貫して整理できることである。つまり、全体の目標(what)をあるhowによって分解し、分解されたwhatをさらにhowで分解するという繰り返しによって一つのシナリオを構成できる。そして、分解された目標の妥当性は分解の経緯を辿ることで明示化される。このような構造をここでは目標分解木モデルとよび、これを学習・教授シナリオ記述の基本モデル

とする。以上の二つの特色を利用して、学習・教授プロセスモデルを IMS LD や OWL といった教育分野と WWW 分野の標準化技術に基づいてメタデータを記述し、教育意図での検索が可能な学習指導案データベースを構築する。

H24 年度には、OMNIBUS オントロジーに基づき WWW 技術による学習・教授プロセスモデルの仕様策定と学習指導案検索における現場の教師のニーズ調査を行う。ニーズ調査については、代表者がこれまでの研究で交流してきた東京都中学校社会科教育研究会（都中社研）の教師を対象として行う。

H25 年度以降は、これらの結果を元にして学習・教授プロセスモデルの処理技術の開発と実際のデータの収集を行う。さらに学習・教授プロセスモデルを IMS LD 規格と対応付け、IMS LD 記述の中に処理可能なデータを埋め込む技術を確立する。最終的には、現場の教師による試験的運用を通じた評価と改良を行い、教育意図での検索を可能にする学習指導案データベースシステムとして洗練する。

4. 研究成果

本研究では、学習・教授プロセス指向の検索を可能にする学習指導案データベースの構築を目指し、学習指導案からの学習・教授プロセスの設計意図の推定・抽出と、設計意図による検索の結果を学習指導案と設計意図を関連付けて表示するシステムの開発を行った。

学習指導案からの学習・教授プロセスの設計意図の推定・抽出においては、連携研究者の笠井准教授（岡山大）が開発した FIMA-light を拡張し、サンプルとした都中社研の学習指導案からの学習指導案からの学習・教授プロセスの設計意図の推定・抽出をし、OMNIBUS オントロジーに基づく学習・教授プロセスモデルとして記述できるようにした。

抽出された学習・教授プロセスモデルによって、学習指導案をそこに用いられている語彙だけではなく、ある対象についての「意見の多様性を認識させる」ために「各自の意見を比較させる」「どの専門家の意見を比較させる」といったように同じ目標に対しての異なるアプローチとして区別して、検索できるようになる。

そして、この結果を学習指導案だけでは無く、そのようなアプローチの違いを示す学習・教授プロセスモデルと対応付けて表示することにより、検索結果が検索者にとって妥当であるかを自分で判断できるようにした。

本研究課題の成果はこのような仕組みの枠組みの実装に留まり、十分な有効性・有用性の検証はできなかったため、本課題終了後も継続して研究を進めていく予定である。

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）

〔学会発表〕(計 13 件)

- 1 林 雄介, 野村 敏弘, 鈴木 拓磨, 平嶋 宗, "キットビルド概念マップを用いた授業内協調学習の分析", 人工知能学会 第 73 回 先進的学習科学と工学研究会 (SIG-ALST-73), pp.101-106, 湯の風 HAZU(愛知県), 2015.3.5-6.
- 2 沖 将人, 林 雄介, 平嶋 宗, "学習スタイルと学習方略の対応に基づく学習者適応型コンテンツの推薦機能の設計・開発と実験的評価", 2014 年度 JSiSE 学生研究発表会, pp.137-138, 広島大学(広島県), 2015.2.28
- 3 中田 大介, 林 雄介, 平嶋 宗, 溝口理一郎, "授業の展開と意図の構造化による授業設計の演習課題化", 第 39 回教育システム情報学会全国大会, 11-30, pp.59-60, 和歌山大学(和歌山県), 2014.9.10-12.
- 4 野村 敏弘, 林 雄介, 鈴木 拓磨, 平嶋 宗 "Kit-Build 概念マップを用いた協調活動による知識伝搬の分析-中学校社会科授業におけるグループワークを例として-", 人工知能学会全国大会 2014(JSiA2014), ひめぎんホール(愛媛県), 2014.5.12-15.
- 5 林 雄介, 溝口理一郎, "教授方略モジュールの組合せによる再構成型授業設計支援の検討", 第 70 回人工知能学会先進的学習科学と工学研究会 (SIG-ALST), pp. 85-90, ホテルグランティア太宰府(福岡県), 2014.3.9-10.
- 6 松本 明紘, 林 雄介, 笠井 俊信, 平嶋 宗, 溝口 理一郎, "学習指導案の形成的評価のための授業の設計意図構造分析システム", 2013 年度 JSiSE 学生研究発表会, 広島工業大学(広島県), 2014.3.2.
- 7 中田 大介, 林 雄介, 平嶋 宗, 溝口理一郎, "学習指導案の構造比較による差分可視化システム", 2013 年度 JSiSE 学生研究発表会, 広島工業大学(広島県), 2014.3.2.
- 8 Nomura, T., Hayashi, Y., Suzuki, T. and Hirashima, T.: Knowledge Propagation in Practical Use of Kit-Build Concept Map System in Classroom Group Work for Knowledge Sharing. ICCE2014 Workshop Proceedings. pp. 463-472, Nara(Japan), 2014.11.29-12.4.
- 9 Hayashi, Y., and Mizoguchi, R.: "Reusing Practical Teaching Strategies in a Community of Teachers - A Case study in a Community of Junior High School Teachers in Japan - ", Proc. of ICCE2013, pp. 173-175, Bali(Indonesia), 2013.11.18-22,
- 10 高山 宏規, 林 雄介: "学習指導案の共有のための授業意図の対応付けと可視化", 教育システム情報学会第 36 回全国大会講

- 演論文集, pp. 330-331, 千葉工業大学(千葉県), 2012.8.22-24.
- 11 稲葉 鉄平, 林 雄介: “授業シナリオのモデル化による学習指導案の意味的検索の提案”, 教育システム情報学会第36回全国大会講演論文集, pp. 150-151, 千葉工業大学(千葉県), 2012.8.22-24.
 - 12 林 雄介, 溝口 理一郎: “授業設計における意図のモデル化の効果”, 人工知能学会全国大会(第26回)論文集, 2L1-R-12-5, 山口県教育会館他(山口県), 2012.6.12-15.
 - 13 Hayashi, Y., and Mizoguchi, R.: “The Effect of Ontological Modeling of Lesson Design: A Case Study in a Community of Teachers”, Proc. of ICCE2012, pp. 76-80, Singapore, 2012.11.26-12.1.
 - 14 Hayashi, Y., and Mizoguchi, R.: “Articulation of Scenario Construction of Lessons Based on Ontological Engineering”, Proc. of Towards Theory and Practice of Teaching Analytics (TaPTA) Workshop at EC-TEL 2012, CEUR workshop proceedings, vol. 894, Saarbrücken(Germany), 2012.9.18.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

林 雄介 (HAYASHI YUSUKE)
広島大学・大学院工学研究科・准教授
研究者番号: 70362019

(2) 連携研究者

溝口 理一郎 (MIZOGUCHI RIICHIRO)
北陸先端科学技術大学院大学・サービスサイエンス研究センター・教授
研究者番号: 20116106

笠井 俊信 (KASAI TOSHINOBU)
岡山大学・大学院教育学研究科・准教授
研究者番号: 80335570