

授業案の意図構造の再構成演習システムの設計と開発

The design and development of a practice system for reconstruction of intention structure in lesson plans

中田大介¹ 林雄介¹ 笠井俊信² 益川弘如³ 平嶋宗¹ 永野和男⁴ 溝口理一郎⁵

Daisuke NAKATA¹, Yusuke HAYASHI¹, Toshinobu KASAI², Hiroyuki MASUKAWA³,
Tsukasa HIRASHIMA¹, Kazuo NAGANO⁴, Riichiro MIZOGUCHI⁵

¹ 広島大学大学院 工学研究科

¹ Graduate School of Engineering, Hiroshima University

² 岡山大学大学院 教育学研究科

² Graduate School of Education, Okayama University

³ 静岡大学大学院 教育学研究科

³ Graduate School of Education, Shizuoka University

⁴ 聖心女子大学 教育学科

⁴ Faculty of Education, University of the Sacred Heart

⁵ 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

⁵ Research Center for Service Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

Abstract: Various teaching strategies raise the quality of the class. Learning teaching strategies from instances of classes is useful method. However, it is difficult to learn teaching strategies from instances because instances do not describe the design rationale of themselves. This study propose a learning method to reconstruct the design rationale of instances of classes. OMNIBUS ontology can be a framework to describe the design rationale and Kit-build method can be a framework for learning by reconstruction. This paper reports the design and the development of a practice system for reconstruction of design rationale in lesson plans

1. はじめに

教師は授業の準備活動として、授業設計を行う。Shulman によると、授業の案を作る際には様々な教授法の中から学習内容や対象者に合ったものを選択し、組み合わせ、調整することが重要とされている[7]。従って、教師には、理論やモデル、事例からより多くの教授法を知り、適用条件に合った様々な状況で活用できることが期待されていると言える。しかし、実際には個々の教師は自身の知識や経験に基づいて授業設計を行っていることが多いと言われている[6]。

本研究では、OMNIBUS オントロジー[4]に基づいて教授法を事例独立にモデル化すること、そのモデルを組み合わせることで授業事例で利用されている教授法を記述することで、教授法を事例と関連させつつ、事例とは独立に学習できる環境を提案する。そして、本稿では、授業案の意図構造を授業で行う具体的な

活動とその背後にある教授法を対応付けた物とし、それを再構成することで教授法を学ぶ環境として授業案の意図構造の再構成演習システムの設計と開発について述べる。

教授法を学ぶことの難しさは、理論やモデルでは教授法の根拠を明確に示す反面で抽象度の高さから教師が利用しにくいこと、事例では具体的な活動の流れが分かりやすい反面で具体的すぎて他の授業にも適用しやすい教授法として抽出することが難しいこと、が原因であると考えられる。

学習や教授に関する様々な理論やモデル[10]の中で多くのものが示されており、これらは実験や実践の中から生まれてきたものであるが、条件を満たす様々な状況に適用できるようにするために抽象度を上げて一般化しており、そのために教師が自身の授業に利用できるかの判断、適用が難しくなっている。

また、特に日本では授業研究が盛んであり、他者の事例からの学びの重要性も主張されている[8]。し

かし、個々の事例は授業の中で教師と学習者が実際にどのような活動を行うかは分かりやすい反面、背後にある前提や根拠が不明確であること、状況固有性が高いことが多い。したがって、そのまま他の状況に適用することはできず、ともすれば表面的に活動をなぞるだけになってしまう。

本研究でのアプローチは、事例から具体的に教授法を学ぶと共に、その事例から教授法を分離して、他の状況でも活用できる知識として理解することを促進する環境の設計と開発を目指すことである。その基礎の一つは OMNIBUS オントロジーであり、様々な教授法を事例とは独立に記述すると同時に、個々の事例で用いられている教授法を具体的な活動の流れと対応付けて記述する枠組みを提供する。具体的な活動の流れとそれに対応付けた教授法の組み合わせを授業案の意図構造とする。もう一つは、キットビルド方式の学習環境であり、授業案の意図構造を参照させるのではなく、再構成させることによって、表面的な活動をなぞるのではなく、事例の背後にある教授法の理解を促進させることを目指す。以上の考えに基づいて設計、開発した事例ベースの教授法学習環境の機能について述べ、実際の教師に試験的に利用してもらった結果について報告する。

2. 事例を使った教授法の学び

2.1 授業設計における教授法の重要性

教師が授業で用いる知識を学び、形成するモデルとして Shulman の教授学的推論と活動の過程のモデルがある[7]。ここでは理解、翻案、授業、評価、反省、そこから得られる新しい理解といったループによって教師が学び、知識を形成することが示されている。翻案はさらに「教材の準備」「表現」「選択」「適合」「仕立て」の5つに分けられる。

ここで選択という段階はどのような教授法を用いるかを選択する過程であり、適合という段階は学習者の特性に教材を合致させる過程となっている。これらの段階で教師は教授方法に関する知識(以下、教授法とする)を理解した上でどういった方法を選択し、自身の授業に適合させていくかを考えなければならない。よって教師は授業設計の際に様々な教授法を理解し、持っている必要がある。

2.2 事例からの教授法の学び

様々な目的に合わせて適切な授業を教師が設計するには、様々な教授法を知っている必要がある。さらに、教授法を知っているだけでは不十分であり、状況に応じて活用できるか判断し、実践できるもの

でなければならないと言われている[2]。しかし、一般的に学習理論や教授理論とよばれる理論的な知識のみを学んだとしても、それらは根拠とした具体的な状況から抽象化され、乖離されたものであるために、授業設計で利用したいと考えている具体的な状況に活用できるか判断し、適用することは難しい。そこで理論的な知識を事例と結び付けて学ぶことの重要性が主張されている[2]。理論的知識をある文脈で適用した際の事例を利用することで、知識を実践に近い形で学ぶことができると考えられる。

2.3 事例からの学びの難しさ

事例からの学びは重要であるが、難しくもある。その原因として、具体性とその構成理由の暗黙さがある。授業の事例を示す代表的なものとして学習指導案がある。これには授業の具体的な活動の流れが書かれている一方で、事例固有の記述が多く、そこで考えられている構成理由となる知識は暗黙的になっていることも多い。そのため、学習指導案を読んだ教師は自身の経験や知識から、その授業の構成理由や根拠となる教授法を推測する必要がある[1]、学習指導案をなぞって振る舞うことは可能であるかもしれないが、そこで行われる教授法を他にも適用可能な知識として得て、自身が授業を設計したい他の状況に対して正しく適用できるか判断できるようになるのは難しい。また記述されていたとしても、それは各自の言葉と意味で記述されていることが多く、共有することは難しい。そこで、以下の2つのものが必要となる。

- 事例における具体的な活動とそこで根拠として用いられている教授法を合わせて記述できる共通構造
- 記述するための共通部品として語彙とその意味を共有するための共通概念体系

3. OMNIBUS オントロジーによる具体的な活動と教授法の対応付け

本研究では、具体的な活動に対して教授法を関連付けることで事例の設計意図を記述するための共通構造と共通概念体系として OMNIBUS オントロジーを用いる。OMNIBUS オントロジーとは、学習・教授理論をもとに、そこで提案されている様々な教授法を教授者、学習者の行為と学習者の状態変化という要素で構成するための概念を整理したものである[4]。

OMNIBUS オントロジーで定義されている概念構造を用いることで、事例について、授業における具体的な活動と教授法を根拠とした活動の構成理由の

二つのレベルで共通語彙・概念を用いて記述できる。ここでの具体的活動とは、教師が説明をする、問題を出す、学習者が答える、ノートやワークシートに記入するといった教師や学習者が授業実施時に行う活動であり、教授法とは、理論やモデルの中で提案されている教授法、または実践の積み重ねの中から生み出された一般性を持つ教授法をまとめたものとする。つまり、学習指導演において、具体的活動の系列が教師が授業実施時に行いたい、または学習者に行って欲しいと想定するものであり、そこに含まれる活動の種類や順序のガイドラインを示すものが教授法と位置付けている。教授法を OMNIBUS オントロジーで記述したものを方式知識(図 1)とよび、個々の教授法をモジュールとして独立して記述して整理すると共に、様々な授業事例において具体的活動系列の設計の根拠を方式知識の組み合わせとして利用されている教授法を示すことによって、授業の設計意図を記述する枠組みを提供する。

この枠組みの一例を図 2 に示す。OMNIBUS オントロジーによる授業事例の記述は、木構造で記述され、根となるノードには授業全体の目標が描かれており、そこから上下のノード間をつなぐリンクは上のノードを目標として、下のノード群がその目標を達成するための具体的な方法系列(左から右の方向)という達成(下から上)と分解(上から下)の関係が記述されている。葉のノードの系列は学習指導演で記述されている具体的な活動に対応する。さらにこのモデルは、具体的活動とその設計意図を表す教授法の構造の二つのレベルに分けられる。具体的活動の流れを記述するレベルを授業活動フローモデルと呼び、その構成理由を示すレベルを授業活動意図モデルと呼ぶ。

葉の部分が授業活動フローモデルであり、それ以外の木構造部分が授業活動意図モデルである。授業活動フローモデルは学習指導演で主に記述されている事例固有の具体的活動を OMNIBUS オントロジーで定義している概念で記述したものであり、授業活動意図モデルはその系列を一般的な教授法の組み合わせで記述したものとなっている。このように、授業活動フローモデルおよび授業活動意図モデルで授業案を記述することで、学習指導演の事例固有の情報を共通構造と共通概念を用いて一般的な教授法と結びつけて記述することができる。そして、個々の事例を示した学習指導演同士を利用している教授法の違いによって比較することができる。

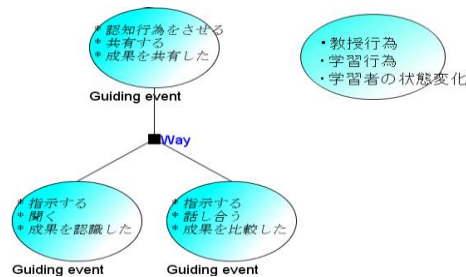


図 1 方式知識

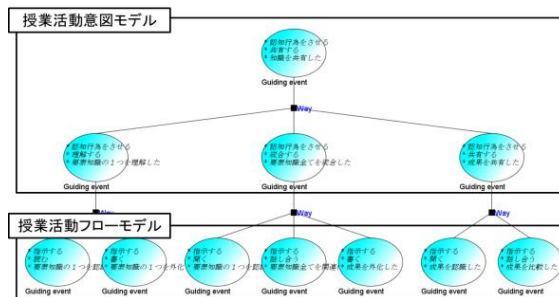


図 2 OMNIBUS による授業のモデルの一部

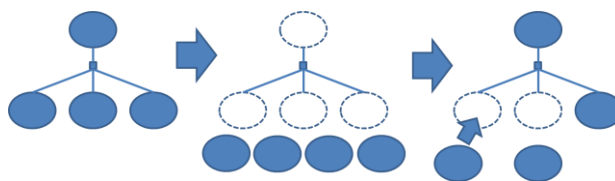


図 3 キットビルド方式

4. 授業の設計意図の再構成演習

OMNIBUS オントロジーを用いることで事例とその構成理由となる教授法を対応付けて構造的に記述することができる。本研究ではこの構造的記述を単に参照するのではなく、再構成することで事例から教授法を獲得するための授業の設計意図の再構成演習を提案する。

4.1 再構成活動

本研究では教授法獲得のために具体的な授業案の設計意図を学習者が再構成することを演習化する。学習対象の概念的構造を学ぶ際にそれを再構成するための手法として Kit-Build 方式(図 3)というものがある[8]。これは教師が作成した意味ネットワーク的なノードとリンクによる概念的構造を分解し、部品として学習者に与えて再構成させることによって学習者に自身の理解を表明させるとともに、教師が用意した構造と比較することで簡単に正誤を判定できるものである。

学習対象を概念的に構造化するということは、表現したい対象の重要な要素を切り出す分節化と、それらの関係を明示化する構造化という二つのタスクに分割できる[3]。Kit-Build方式では分節化を学習対象からの概念の抽出では無く、部品として与えられたノードとリンクの認識に置き換え、構造化に集中させる学習課題となっている。

4.2 再構成演習システム

本研究では、教授法獲得のために事例とその構成理由に対応する教授法の組み合わせの再構成を演習として行うためのシステムを開発している。図4は実際の再構成画面である。画面左から授業活動意図モデルの木構造、そこから対応する授業活動フローモデルと学習指導案が並んで表示されている。再構成演習ではこれらのすべて、もしくは一部を部品から再構成することを課題としている。図4で授業活動意図モデルの空白に部品を当てはめようとしているように、空白に与えられた部品を当てはめることで再構成の操作を可能にしている。

またシステムは元の完全なモデルを正解として知っているため、学習者があてはめたものに対して正誤判定を行うことができ、正誤判定とフィードバックを返すことができる。

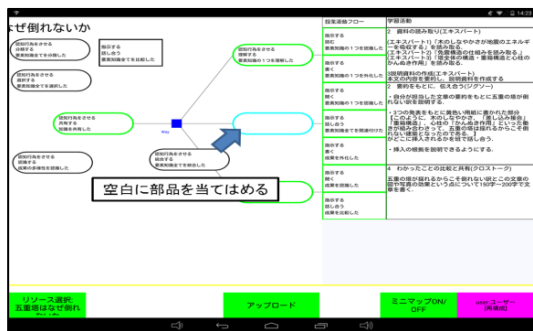


図4 再構成演習画面

5. システム利用実践

5.1 実践概要

本研究で提案している再構成演習システムで想定している学習活動を利用者が実行できるかを調べるためシステムの実践利用を行った。ここで調べたい学習活動は利用者が学習指導案に対する自身の解釈を授業活動フローモデルおよび授業活動意図モデルとして与えられた部品で再構成できるか、それを使って学習指導案の設計意図を他者と共有できるかということである。

実践利用の対象者は小学校から高等学校まで、教科は様々な現役教師20名であり、教員免許更新講習中での課題として、ジグソー学習法[5]で構成された4つの学習指導案をジグソー学習法で学ぶ講習の一部としてシステム利用実践を行った。講習全体流れを以下に示す。また、1.以降は受講者だけでシステムを利用した。

1. サンプルでのシステムの操作説明
2. 個人で、担当の学習指導案をシステムで再構成
3. エキスパートグループに分かれ、個々の作成した結果からグループで再構成のひとつの解を作成、2で作成した自身の結果を修正
(各個人が割り当てられた一つの学習指導案の設計意図をシステムで再構成し、グループ内で比較する)
4. ジグソーグループで、エキスパートグループでの成果を発表、各学習指導案の違いを整理
(システム上で表された4つの学習指導案の設計意図を比較して、ジグソー学習法の教授法の種類を認識する)
5. クロストークとして各グループでの発表

5.2 実践結果と考察

3.でのグループ活動前後で個人が再構成した設計意図2つと3.の中においてグループで意見をまとめて作った設計意図の再構成の結果とアンケートの分析を行った。図5はグループ活動前とグループ活動後で個人の再構成した結果の正解率の推移を示している。4グループ中3グループの正解率が上昇しているが、本実践ではジグソー学習の形態でシステム利用を行っているため、正誤判定とフィードバックを行っておらず、1グループだけ正解率が下がっていた。しかし、すべてのグループでグループ前後において7割以上の正解率であるため、各個人が演習の意味が分からず作業できなかったのでは無く、ある程度は事例と一般的な教授法を考えて対応付けることができたと考えられる。

また、図6はグループ活動前後で個人の再構成したものが、グループで意見をまとめて再構成したものとどれだけ一致していたかを示している。一致率はすべてのグループで向上が見られ、システム上で各自が再構成した設計意図の意見の違いを吸収し、一つのものにまとめるための議論ができるものであったと考えられる。

またシステムユーザビリティを測るアンケートとして John Brooke が提案した SUS(System Usability Scale[9])を行った。図7の10の質問項目に対し、回答者が1から5の数値で肯定か否定かを表明し、そ

の結果からスコアを計算することでシステムの使いやすさを示すものである。SUS の平均点は 68 点とされているが今回の実践では 53 点となり、平均を下回った。項目別にみると、4 や 10 の項目に特に低いスコアがついており、初めて使ったことによってシステムや演習方法に慣れていなかったことから低いスコアが出たものだと考えられる。また 3 や 9 のスコアは平均を下回るものの 50 点を超えるものであり、また学習者の作成した結果から考えても、システムは教師が使うにあたって多少難しいものであったとしてもシステムを使うことが学びの妨げになるほどのものでは無かったと考えられる。

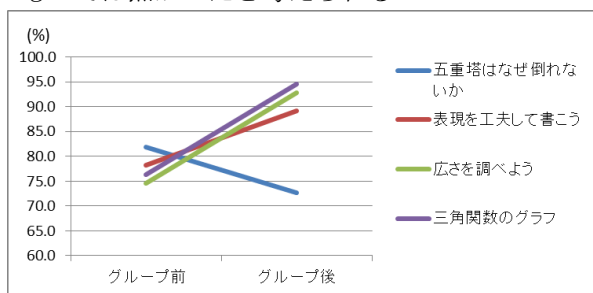


図 5 正解率の推移

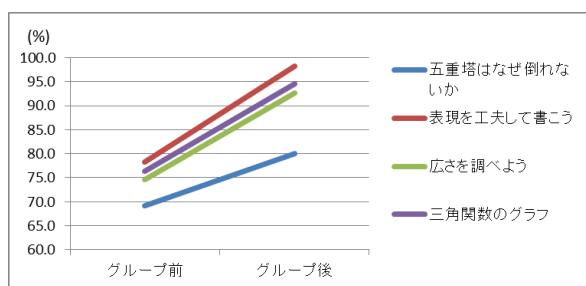


図 6 一致率の推移

1. このシステムをしばしば使いたいと思う
2. このシステムは不必要なほど複雑であると感じた
3. このシステムは容易に使えると思った
4. このシステムを使うのに専門家のサポートがいるかもしれない
5. このシステムにある様々な機能がよくまとまっていると感じた
6. このシステムでは一貫性のないところが多くあったと思った
7. たいいていのユーザーは、このシステムの使用方法を素早く学ぶだろう
8. このシステムはとても扱いにくいと思った
9. このシステムを使う自信がある
10. このシステムを使い始める前に学ぶべきことが多くあると思った

図 7 SUS の質問項目

6. まとめ

本研究では教師が教授法を学ぶ支援を目的として、事例を学習者が再構成する活動を実現するために OMNIBUS オントロジーを用いた事例の構造記述をキットビルド方式で再構成する演習を提案した。システム利用実践から、OMNIBUS オントロジーを用いた学習指導案の意図構造の再構築とそれを用いた

議論が教師のみで可能であり、その有効性が示唆されたと考えられる。今後の展望として、個人での学習としてシステムでの演習を利用できるか、またその学習効果の検証を考えている。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 14380162, 15K01070 の助成を受けたものです。

参考文献：

- [1] 秋田喜代美, キャサリン・ルイス「授業の研究 教師の学習 レッスンスタディへのいざない」明石書店, pp99, (2008)
- [2] 秋田喜代美「学びの心理学 授業をデザインする」左右社, 244pp, (2012)
- [3] 舟生日出男, 石田耕平, 福田裕之, 山崎和也, 平嶋宗, 概念マップ作成方式の違いによる記憶効果の差異の比較, 日本教育工学会論文誌 35(2):125-134. (2011)
- [4] 林雄介, Jacqueline B., 溝口理一郎. "理論の組織化とその利用への内容思考アプローチ-オントロジー工学による学習・教授理論の組織化と Theory-aware オーサリングシステムの実現-", 人工知能学会誌 24(5), 351-375, (2009)
- [5] 三宅 なほみ, 概念変化のための協調過程—教室で学習者同士が話し合うことの意味—, 心理学評論, 54(3), pp.328-341, (2011).
- [6] Nunes, M. B. and McPherson, M.: Why Designers can-not be Agnostic about Pedagogy: The Influence of Constructivist Thinking in Design of e-Learning for HE, Evolution of Teaching and Learning Paradigms in Intelligent Environment, pp. 7-30, Springer (2007)
- [7] 徳岡 慶一: pedagogical content knowledge の特質と意義, 教育方法学研究: 日本教育方法学会紀要 21, pp.67-75, (1996)
- [8] Hirashima, T., Yamazaki, K., Fukuda, H. Funaoi, H. :Framework of Kit-Build Concept Map for Automatic Diagnosis and Its Preliminary Use, Research and Practice in Technology Enhanced Learning 2015, 10:17 doi:10.1186/s41039-015-0018-9
- [9] usability.gov: System Usability Scale(SUS): <http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>
- [10] Reigeluth, C.M. and Carr-Chellman, A.A.: Instructional-design theories and models: Building a Common Knowledge Base, Routledge, New York, NY, 2009.