

授業設計における意図のモデル化の効果

東京都中学校社会科教育研究会における実践から

The Effectiveness of Modeling Design Rationale of Lesson Design

A Case of a Lesson Study Group in Tokyo

林 雄介^{*1}
Yusuke HAYASHI

溝口 理一郎^{*2}
Riichiro MIZOGUCHI

^{*1} 名古屋大学情報基盤センター
Information Technology Center, Nagoya Univ.

^{*2} 大阪大学産業科学研究所
ISIR, Osaka Univ.

This paper reports a case of ontological engineering approach for lesson design support in a lesson study group in Tokyo. The authors conduct an experimental use of OMNIBUS and SMARTIES that are an ontology for organizing knowledge for learning and instruction and an authoring system to describe learning and instructional process based on OMNIBUS respectively. In the experimental use, teachers were able to clarify their design rationale of lesson design and make improvement of it. The result shows an actual performance that OMNIBUS and SMARTIES can work effectively to enhance their lesson design skill as a conceptual basis for lesson design support. A further direction of this study will be to provide mode evidence for this result.

1. はじめに

本稿では、現役教師の協力を得て、教育現場での実際の授業設計における学習支援関連理論オントロジーOMNIBUSと理論アウェアかつ標準化準拠オーサリングシステムSMARTIES[林 2009]の有効性を確かめるために行った試験的利用の成果を報告する。

本研究では、教育現場で教師の指導能力向上のために行われる研究授業の中でのOMNIBUSとSMARTIESの適用を行った。研究授業というのは、実際に教室で行われる授業を一つ取り上げ、その授業の設計から実施、評価までを授業を行う教師以外に複数の教師が関与して、議論や評価を行うものである。このような活動を通じて、教師達は意見交換や相互評価をし、それらを各自の指導能力向上に反映させていくことを目指している[秋田 2008]。

本研究では特に授業の設計段階に注目し、OMNIBUSに基づいて授業の設計意図をより明確にすることで、その授業の設計者自身による振り返りや他者との議論がどのように促進されるかを調査した。その中でSMARTIESをOMNIBUSに基づいて授業の構想(以下、授業デザイン)を記述するツールとして利用した。

この研究を進めるにあたり、東京都中学校社会科教育研究会(都中社)の協力を得た。都中社は現職の教員で構成されており、校長や教頭といった指導的立場にある者や実際に授業を行う教員のうち勤務経験が長い教員から短い教員まで幅広く参加している。参加している教員達はここでの活動を通じてそれぞれが行っている授業の事例を共有し、そこから課題や指導方法の検討などを行っている。そして、それが個々の教員の指導力向上につながっている。

特にこの研究が行われたのは2011年11月に開催される全国中学校社会科教育研究会(全中社)の全国大会での学習指導案の発表と模擬授業の実施に向けての活動が行われている

連絡先: 林 雄介, 名古屋大学情報基盤センター, 〒464-8601
愛知県名古屋市千種区不老町, Tel. 052-747-6713,
hay@icts.nagoya-u.ac.jp

時であり、発表された2つの授業の設計とそれに向けた準備のための授業(検証授業)の設計に関わった。本稿では、そこから得られた知見について述べる。

2. OMNIBUSとSMARTIESを用いた授業設計

本研究では上述のようにSMARTIESをOMNIBUSに基づいて授業デザインを記述するツールとして利用した。元々SMARTIESは理論アウェアというように学習・教授理論に基づいて学習・教授方法に関する知識を提供し、学習・教授プロセスの設計を支援するシステムである。しかし、本研究では学習・教授理論に基づく知識は使わずに教師が考えた内容を記述するためのツールとして利用した。これは全中社での発表の準備として、都中社のこれまでの研究成果に基づいて授業を設計するということが、今回の授業設計の大きな目標であったためである。従って、理論を参考にするよりも、教師の意図をより明確にするためにSMARTIESを用い、その上で都中社研の授業設計方針に沿った代替案や、都中社研の他の学習指導案に含まれる指導方法の再利用の検討を行った。

OMNIBUSによって授業の意図を記述する枠組みを図1に示す。OMNIBUSでは、学習・教授プロセスを学習者の状態変化を表す「学習・教授イベント」とその分解・達成関係を表す「方式」という概念の組合せによって記述する枠組みを提供している。図1のノードが学習・教授イベントを表し、ノード間のリンクが方式を表している。

学習・教授イベントは学習者の状態変化とそれを引き起こす学習者の行為(学習行為)とそれを促進するための行為(教授

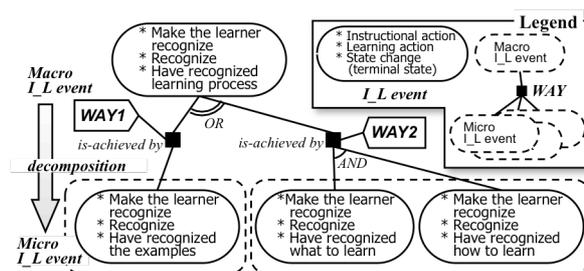


図1 学習・教授イベントと方式

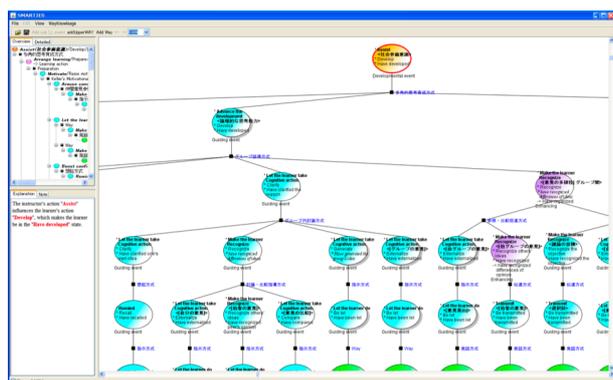


図 2 SMARTIES の画面

行為)の3つの組合せによって構成される。これによって授業がある粒度で見たときの(部分)学習目標が表示される(ここでは学習目標を目標とする学習者の状態としている)。一番大きな粒度は授業全体の目標であり、一番小さな粒度は、教師と生徒が具体的にする行為(資料を見る・見せる、定義についての説明を話す・聞いたなど)になる。例えば、その間には「導入」「展開」「まとめ」といった授業の大まかな流れを表す粒度もある。

これらの粒度の違う学習・教授イベントをつなぐのが「方式」である。図 1 では2つの方式を例示しており、基本的の上側の(マクロ)学習・教授イベントは下側の(マイクロ)学習・教授イベントより粒度が大きくなっている。右側の方式(WAY2)では下側の学習・教授イベントは上側より細かい粒度となり、その分解関係を方式が表している。一方、左側の方式(WAY1)は特殊形であり、分解はされずに上側と下側で粒度が変わらない例である。ここでは下側はより具体的な学習・教授イベントになっているため、方式の上下で学習・教授イベントの個数が変わらない。

OMNIBUS では、授業(学習・教授プロセス)の意図をこの学習・教授イベントと方式による階層構造で表す。ある一定の粒度で学習・教授イベントを時系列にたどると、一つの学習・教授プロセスとなる。その上より粒度の大きい学習・教授イベントを方式でつないで構造化することによって、各学習・教授イベントがなぜそこに設定されているかがより粒度の大きな単位での学習・教授イベントによって表される。このように、ある粒度でのみ学習・教授プロセスを記述するのではなく、複数の粒度での学習・教授プロセスを関連づけることで授業の意図をより明確に記述できるのが OMNIBUS の特徴である。この構造をシナリオモデルとよんでいる。そして、図 2 に示す SMARTIES ではそのシナリオモデルをグラフィカルに編集する環境を提供する。

3. 都中社での授業の改善の流れ

本研究では、以下のような流れで都中社における通常の授業設計に OMNIBUS, SMARTIES を組み込んだ。

(1) 教師による案の作成

教師が授業デザインを学習指導案として記述する (2 サイクル目以降は(5)の結果を元に学習指導案を更新する)

(2) 著者によるモデルの作成

その学習指導案から著者が授業デザインを推定し SMARTIES を用いて学習・教授シナリオモデルとして記述する。

(3) 教師によるモデルの確認

著者が作成したシナリオモデルの内容を教師が確認する。このプロセスを通じて、まずは教師が考えていた授業デザインをできるだけ明示化する。

(4) 教師と著者による議論

(3)で更新したシナリオモデルをベースに学習目標の妥当性、学習目標と学習プロセスの整合性、代替案の検討を行い、必要に応じてシナリオモデルを改良する。

(5) 他の教師との議論

(4)での議論を元に学習指導案を更新し、他の教師に説明して意見を求める。これは都中社の地理専門委員会の定期会合の場で行われた。ここでの意見を元に教師が授業案を再考するために(1)に戻る。

このプロセスの中で(2)~(4)が OMNIBUS と SMARTIES を導入することにより追加されるステップとなる。この一連のプロセスを1サイクルとして、都中社で検討された 8 個の学習指導案の作成に適用した。ただし、複数のサイクルを実施できたのは少なく、一番多くのサイクルを実施できたもので 5 サイクルのものが 1 つであった。ただし、この授業は都中社で検討されると共に全中社の全国大会で学習指導案と模擬授業が発表された際に全中社が指定した評者に講評を受け、都中社内と外部の両方から評価を得た。この評価については、定量的では無いのですがすべてを書くことができないが、まとめると次のようになる。都中社内ではサイクルを進めるごとに意図が明確になり指導方法が都中社の方針に合わせて洗練されたという評価を得た。全中社では、今回の授業発表が平成 24 年度に実施される学習指導要領の改訂に対応し、まだガイドラインが少ない中で参考になる事例であるとともに、そのような授業を作る際のモデルになると評価された。このように、OMNIBUS と SMARTIES を利用することで、授業の意図を明確にして振り返りを支援すると同時に、作成した授業デザインの質が向上することが確認された。そこから得られた知見を次節で示す。

4. 得られた知見

本研究で得られた成果は以下の3つである。

- 授業の設計意図の明示化
- 授業デザインの改善のきっかけの提供
- カリキュラム研究への発展

本講では、誌面の関係上、「授業の設計意図の明示化」「授業デザインの改善のきっかけの提供」の2つについて述べる。3番目については、[林 2012]で述べているので参照されたい。

4.1 授業デザインの変化

学習指導案には授業の目的や学習者の活動、それに関する教師のねらいが記述される。これは教師が授業デザインを作成した結果が記述されていると考えられる。つまり、これは一つのサイクルの最終成果物であり、結果を記したものである。しかし、これに教師が考えた授業デザインの全てが記述されているわけではなく、教師が想定していたが記述されなかったこと、選択肢の一つとして考慮していたが最終的に採用されなかったことなどがその背後に暗黙的に存在することが考えられる。OMNIBUS オントロジーに基づくシナリオモデル作成では、授業全体の目標から教師と学習者の個々の具体的なインタラクションまでを関連づけてモデル化することで、そのような暗黙的な情報の明示化や、その整合性や一貫性の検証を助けることを目指している。

この効果を検討するために、一番多くのサイクルを実施できた授業デザインに関して、シナリオモデルと学習指導案の対応関係を分析した。その結果を表 1 に示す。この表では、各行が学習指導案とシナリオモデルのデータ、各列がサイクルの実施回数を表している。各サイクルでは、3 節で述べたように、教師

表1 学習指導案とシナリオモデルの対応

サイクル	1	2	3	4	5
学習指導案の記述項目数	17	21	22	25	31
シナリオモデル上の学習・教授イベント数	73	82	94	91	91
シナリオモデル上の学習・教授イベントが 学習指導案の記述項目に対応する数	56	57	77	78	88
対応率 (%)	76.7	69.5	81.9	85.7	96.7

がまず学習指導案として自分の考えを記述し、それを参考に筆者が教師からヒアリングしながらシナリオモデルを作成した。よって、上述したような学習指導案に記述されなかったこともシナリオモデル上には記述される。また、学習指導案の記述項目数に対してシナリオモデル上の学習・教授イベント数が多くなっているが、これは一つの項目に対して複数の行為が含まれるためである。例えば、学習指導案の中には「以下の視点で提案手法を分類し、実現、実行が可能かどうかを判断させることで『自分が地域のためにできること』を考えさせて、社会参画の意識を持たせる」という記述があった。これから行為に注目すると、「分類する」「判断する」「考える」「意識を持たせる」といったように4つの行為によって構成されており、それぞれを一つの学習・教授イベントとするため、ここでは4つの学習・教授イベントを記述する。従って、学習指導案の記述項目数に対してシナリオモデル上の学習・教授イベント数が多くなる。

表1に示された結果をサイクルに沿って見ていくと、全体的に回数を重ねる毎に学習指導案の記述項目数とシナリオモデル上の学習・教授イベント数が多くなっている。これはシナリオモデルを介して授業デザインを考えることで、思考が明確になると同時に広がりがあり、学習指導案の内容が増えると共に、その結果をより明確にすることでシナリオモデルの内容が増えるという相乗効果があったと考えられる。また、それに伴って学習指導案とシナリオモデルの対応率が増加してきている。これは、最初の学習指導案記述時には暗黙的な部分が多かったが、それが段々と明確になり、それを上手く学習指導案に反映できたと考えられる。実際に、この作業に関わった教師からは、シナリオモデルを介することで意図について深く考え、明確にできると共に、指導方法のバリエーションを考えるのに役立ったという意見を聞くことができた。これについては、次節で例を用いて説明する。

4.2 授業デザイン変化の具体例

図3に授業デザインの改善の過程で検討されたシナリオモデルの一部を示す。ここでは3つの方式(方式A~C)が示されている。これらのうち、方式AとBは授業設計において比較的初期に検討したものであり、授業の一部分の学習目標に対して指導方法の違いを比較検討するために使ったものである。一方、

方式Cについては授業設計の最後において新たに教師が考えたものを記述したものであり、最終的にはこの方式が採用された。方式を表す小さな四角いノードが黒になっているのが最終的に採用されたものであることを表している。ここでは、この2つの場面を例としてOMNIBUSによる方式という形での指導方法の検討が実際の現場でどのように授業デザインの改善に役立ったかを示す。

方式A~Cは、グループ活動をした後で各グループで自分たちの考察結果と他のグループのものとの違いを認識させるという目標に対する異なった指導方法を記述したものである。そして、上述のように方式AとBは授業設計の初期の段階で指導方法のバリエーションを検討するために使ったものである。当初、教師が考えた授業デザインでは大枠として、グループで考察した後で各グループが発表するというのみが含まれていた。このプロセスの意図をより明確にした上で改善していくために方式A, B, そして他の方式を記述して比較検討した。

(1) 授業の設計意図の明示化

教師へのヒアリングから、まずは各グループが発表する部分の目標は、他のグループの発表を聞くことで違いを認識すること、そしてそれが多面的・多角的な認識があるということを知ることにつながるということであることが分かった。そこで、方式のマクロイベントは「意見の違いを認識する」ということとなった。そして、それに対して各グループが発表する(意見を「外化する」)のと他のグループの意見を「認識する」こと、それを自分たちの意見と「比較する」ことが重要だと考えていることも分かった。

これらをまず大まかに整理したのが、方式A, Bである。これらはまず意見を「外化する」部分では同じである((A1)と(B1))。違いは(A2)と(B2), (B3)の部分にある。この違いは、どちらも(A2)では学習者が他のグループの意見を「認識する」のは一緒であるが、「比較する」際の教師の働きかけの違いで学習・教授イベントの個数の違いとなっている。方式Aの方は他の意見を「認識する」ことで学習者が自発的に「比較する」ことを期待し(教師の働きかけ=教授行為は無い)、Bの方は教師が学習者に「比較する」ように働きかける。この教師の働きかけの有無の差が学習・教授イベントの個数の差となっている。

この2つの方式を使って教師と学習者への働きかけを明確

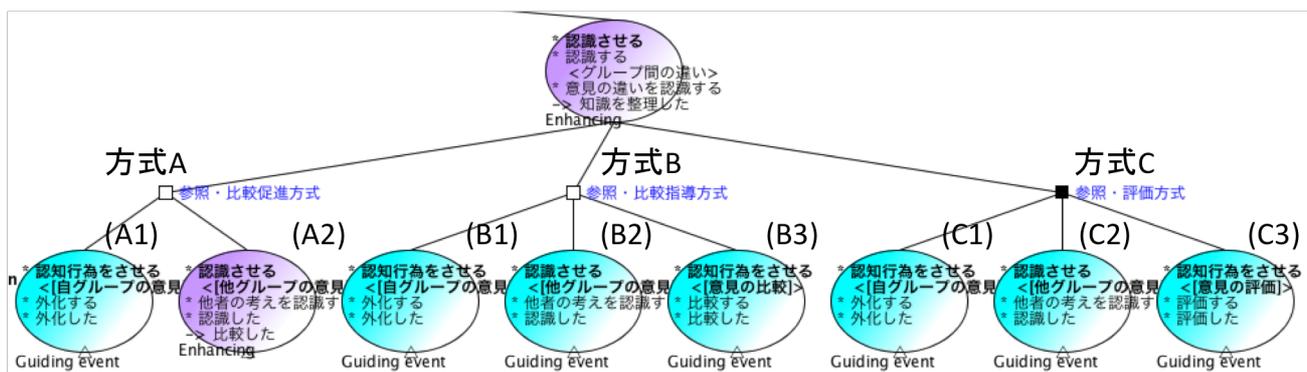


図3 作成されたシナリオモデルの一部

にすることをを行った。教師には例としてこの二つを提示して、どちらが想定していたものに近いか、もしくは他のことを想定していたかを尋ねた。その結果、教師は方式 A を想定していたことが分かった。そして、その理由として、この教師がこの授業の前までに実施される授業でも同じようにグループ討論を行っており、そこで同じように比較をさせてきたから、今回の授業では明示的に指示しなくても学習者が実行できると判断しているためであるということ、できなかった場合にはまだ身についていないので、そのための指導をする必要があることを判断するためであることが挙げられた。このような理由については現在のシナリオモデルの枠組みで記述することが難しいが、この方式という枠組みで整理することでこのようなことを教師から引き出すことができたことは OMNIBUS が授業の意図を記述する基盤になることに加えて、教師からそれを引き出すのに有効な概念的枠組みになると考えられる。

(2) 授業デザインの改善のきっかけの提供

方式 A, B のように指導方法とその意図の違いを明らかにしたことが授業デザインの改善のきっかけになり、その結果として生まれたのが方式 C である。方式 A, B との違いは(C3)の部分にあり、方式 A, B で対応する部分が「比較する」ことに対して方式 C では「評価する」ことを行う。これは前節で述べた授業設計プロセスの後で改善を進めていくときに、教師が方式 A, B で共通する「比較する」という部分に注目し、マクロイベントで設定されている「意見の違いを認識する」という授業の部分目標をより効果的に達成するために、考え出したものである。一般の授業デザインの検討では、グループ討論後にグループごとに発表するという一般的な枠組みでだまかに考えられがちな学習・教授プロセスをこのように記述することで、注目し代替案を考えることができたのも方式という形で記述したからであるとも考えられる。ベテランで様々な指導方法を知っており、授業中にでも動的に変更できる教師にとってはこのような枠組みで補助しなくとも、自分自身でできることかもしれないが、今回の作業に参加したような教師になってから数年経ち授業実施になれてきた程度の教師にとっては有益であったと考える。実際に、その教師からはこの枠組みによって何のために(学習目標)のためにどのように学習者に働きかけるか(指導方法)がより整理しやすくなったとのコメントも得ている。

5. おわりに

本稿では、都中社での OMNIBUS と SMARTIES の実践の利用から、授業設計における意図のモデル化の効果を検討した。OMNIBUS は、4 節で具体例と共に示したように、暗黙的になりがちな授業デザインの意図を明確にするための基盤になり得ると考えられる。この研究に参加した教師の個人的な意見ではあるが、授業デザインを学習・教授イベントの方式による分解構造であるシナリオモデルとしてモデル化することによって、自分の考えを整理し、授業の流れと学習目標との整合性を確認することや他の指導方法を採用する可能性を検討することに役立つというコメントを得ていることに加え、実際に授業デザインを改善した事例を 4 節で示した。

今回の実際の教師による試験的利用では、教師が作成した学習指導案を筆者が解釈してシナリオモデルを作成した。そのため、著者の解釈とモデル化が結果に大きく影響していると考えられるかもしれない。しかし、そのシナリオモデルは教師との議論の材料として提供したものであり、改善していく前に 3 節に示した(3)のステップのように教師の意見を聞いて必要に応じて修正を行った。そして、その結果をベースに改善を検討した。今

回の事例で改善の効果が得られたのは、OMNIBUS に基づいて学習・教授プロセスを一貫性を持って記述したところにあると考えられる。つまり、これまでは授業設計においてアドホックに頭の中で考えていたことを、学習・教授イベントによる(部分)学習目標の明確化と方式による分解構造による意図の明示化というフレームワークで統一して考えることができたことが影響していると考えている。これは 4 節で示した事例のみではなく、他の授業のデザインにおいても同じような現象が確認されている。しかし、これは今回の限られた事例での話であるので、今後も検証の必要性がある。

一方、SMARTIES に関してはこれをそのまま教師に使ってもらうにはまだハードルが高いことが再度確認された。先行研究[林 2010]において教師による利用の難しきは確認されていたため、今回は SMARTIES でシナリオモデルを提示することに加えて、その内容を CSV 形式で出力したものを加工して表を作成して提示した。これにより、教師が理解するのも容易になり、授業デザインの内容に関する議論が促進された。このことにはもう一つ理由があり、表として提示したものには学習指導案との対応も含めていた。これによって、教師は自分の頭にある授業デザインと学習指導案、シナリオモデルをより明確に対応づけることができたと考えられる。従って、今後の課題としては、シナリオモデルと学習指導案の対応関係の明示化とその表現形式の改良の 2 つが挙げられる。これについては、教師からのフィードバックを得ながら検討していきたいと考えている。

以上のようにまだ課題は残っているが、本稿でその成果を述べたように OMNIBUS および SMARTIES が教育実践の場で有効に機能した事例を示すことができた。今後はこのような実践研究を積み重ねることで成功事例を増やし、そこから得た知見を元に OMNIBUS および SMARTIES を教育現場で有効に機能させるための方法論を確立したいと考えている。

謝辞

本実践研究に協力していただいた東京都中学校社会科研究会の皆様、特に地理的分野の皆様には感謝いたします。なかでも練馬区立開進第一中学校 池下誠教諭および練馬区立豊玉中学校 鈴木琢磨教諭、府中市立府中第五中学校 中野英水教諭には、学習指導案をいただくと共に議論させていただいたことに感謝いたします。

参考文献

- [秋田 2008] 秋田 喜代美, キャサリン ルイス: 授業の研究 教師の学習, 明石書店, 2008.
- [林 2009] 林 雄介, Jacqueline Bourdeau, 溝口 理一郎: “理論の組織化とその利用への内容指向アプローチ: オントロジー工学による学習・教授理論の組織化と Theory-aware オーサルティングシステムの実現-”, 人工知能学会論文誌, Vol. 24, No. 5, pp. 351-375, 2009.
- [林 2010] 林 雄介, 笠井 俊信, 溝口 理一郎: 授業案の内省的な設計支援に向けて—オントロジー工学的モデリングによるケーススタディー, 教育システム情報学会研究報告, Vol. 25, No.1, pp. 39-46, 2010.
- [林 2012] 林 雄介, 溝口 理一郎: “設計意図のモデル化による授業設計の支援と効果—東京都中学校社会科教育研究会における OMNIBUS オントロジーの利用実践から”, 第 64 回人工知能学会先進的学習科学と工学研究会 (SIG-ALST), pp. 45-52, 2012.