

授業構造の可視化による授業設計力育成支援の効果

～教育実習前後での効果の比較～

An Effect of Support to Enhance Skills to Design Instructions by Visualizing Lesson Structures
- Comparison of the Effect of Instruction before and after "Teaching Practices"-

笠井俊信*¹
Toshinobu Kasai

永野和男*²
Kazuo Nagano

溝口理一郎*³
Riichiro Mizoguchi

*¹ 岡山大学大学院
Okayama University Graduate School of Education Master's Program

*² 聖心女子大学
University of the Sacred Heart

*³ 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology

We have built an instructional design support system called "FIMA-Light" which reasons about teacher's intentions from his/her lesson plan and automatically produces I_L event decomposition trees. The decomposition tree expresses the ways of achieving a learner's state change that should be realized in a whole lesson in the form of a tree structure. In this paper, we report about a practical use of I_L event decomposition trees produced by FIMA-Light in teacher education program. Especially, we discuss differences of the effect of instruction based on I_L event decomposition trees before and after "teaching practices".

1. はじめに

これからの学校教育を担う教師を育成する教員養成のあり方について、幅広い議論が続けられている[中央教育審議会 2015]. 多くの議論で強調されることの1つが、大学教育(講義など)と教育実習を中心とした学校現場での実習との連携の重要性である。我々はこれまで、学習指導力(適切に授業を設計・実践する力)を対象にし、大学教育と教育実習の本質的特性を考慮し、教員養成教育における大学教育と教育実習のそれぞれの役割と関係を整理してきた[笠井 2013]. 大学教育と教育実習の本質的な違いの1つは、対象の児童・生徒の存在の有無である。よって、大学教育では個々の児童・生徒への対応よりも、多くの児童・生徒に適用可能な汎用的な知識や技能を習得すべきだと考えられる。また、実際の児童・生徒が存在しないことによって、教育実習を経験した学生でも大学教育で設計する授業は、教師が設計する授業と比較すると細部まで詳細に設計するのが難しいことが、これまでの実践で明らかになっている[笠井 2016]. これらの点を踏まえ、大学での教員養成教育では、以下のような能力を習得させることが必要だと考えられる。

- 教育目標を達成するための様々な戦略(教授・学習展開)が存在することの理解
 - 教授・学習理論, 実践から得られた教授知識の理解
- 授業全体の目標に対する大局的な戦略と、その達成過程に生じるサブ目標に対する局所的な戦略を矛盾することなく適切に組み合わせた授業を設計する技能
 - 1つ1つの教授・学習活動を授業全体の目標や局所的なサブ目標と関連付ける技能
 - より詳細で具体的な授業を設計する技能

これらの技能を効率よく習得させるためには、教育目標を達成するための様々な戦略(教授・学習理論や実践から得られる教授知識)を統一された形式で表現することが必要である。また、

設計された授業の中でどのような戦略が大局的・局所的に適用されたかを明示できる枠組みが求められる。これらを踏まえ、我々は[林 2009]で構築されてきた OMNIBUS オントロジーとそれを基盤とした授業展開シナリオモデルを活用する。そして、我々がこれまで開発してきた授業展開シナリオモデルを自動的に生成するシステム FIMA-Light[笠井 2015]の活用を提案してきた。本稿では、教職を希望する学生を対象に学習指導力向上を目的とした大学での講義に、これらの枠組みを活用して行った実践とその効果について報告する。特に、教育実習前の学生と教育実習後の学生との効果の違いに焦点を当てる。

2. 授業展開シナリオモデルと FIMA-Light

一般的に、大学教育や教育実習における授業設計に関わる指導では、授業展開の記述に学習指導案の形式が用いられている。この学習指導案の形式では、その授業で何を教育目標とし、どのようなことがどのような順序で行われているかが具体的に示されており、授業全体の流れを把握するには適している。しかし、表層的な記述が中心であるためそれぞれの場面で何を達成すべきか、それが授業全体の教育目標とどのような関係があるのかといった授業設計者の深層的な意図は表現しにくい。つまり、学生にとって学習指導案の記述は、授業全体の目標を達成するための大まかな戦略(教授・学習展開)については意識できるが、その達成過程で生じるサブ目標とその達成のための戦略については意識しにくいといえる。授業全体の目標だけではなくサブ目標とその達成戦略について意識することは、授業実践における各場面での教師のより具体的・局所的な目標の意識につながるため大学教育として重要な視点であると考えられる。そこで、我々は学習指導案と共に授業展開シナリオモデルを活用することを提案する。授業展開シナリオモデルでは、教授・学習プロセスの1場面を教授行為、学習行為、学習者の状態変化という3つの要素を組み合わせた I_L event を1つのノードとして表現される。そして、その状態をどのように達成するかを、より粒度の小さい I_L event の系列との分解関係(「方式」と呼ぶ)で記述する。教授・学習理論や実践から得られた教授知識はこの「方式」として表現することができる。「方式」は、学習

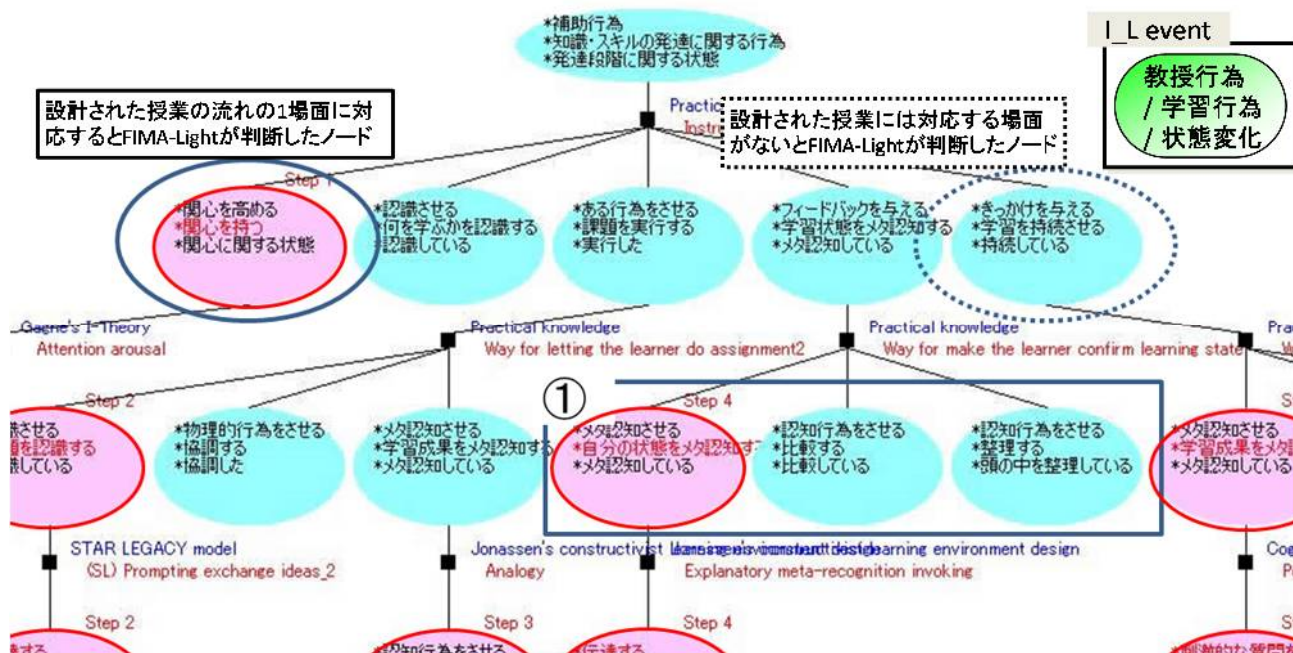


図1 FIMA-Light が生成する授業展開シナリオモデルの例

者の状態変化をキーにして別の方式に接続することで、さらに小さい粒度に分解することができる。この枠組みによって、授業の流れを授業全体の教育目標を表す I_L event をルートとした木構造で表現することができる(「授業展開シナリオモデル」)。そして、授業におけるサブ目標は中間ノードの I_L event として明示的に表現されることになり、上位階層ではより大局的な視点での教授戦略が表現され、下位層ではより局所的な教授戦略が表現される。このような学習指導案にはない特徴は、上述した大学教育で必要な能力を習得させるために有効だと考える。

大学教育の最終目標としては、教員養成課程の学生が自ら授業展開シナリオモデルを作成できることだと考えるが、授業の構造的思考が十分にできない学生にはかなり困難であることから、本研究では授業展開シナリオモデルを自動的に生成するシステム FIMA-Light を活用する。FIMA-Light は OMNIBUS オントロジーを基盤としており、授業の展開をいくつかの場面に分割し、場面ごとに教授活動、学習活動(表層的学習活動と深層的学習活動の2種)の項目を選択・入力していくことで、その授業の授業展開シナリオモデルを自動生成するシステムである。FIMA-Light が生成した授業展開シナリオモデルの例を図1に示す。本実践で活用する FIMA-Light は、11 学習理論から抽出された 100 個の方式と実践授業から抽出した 20 個の方式に基づいて授業設計シナリオモデルを生成する。

3. FIMA-Light の実践活用とその効果

3.1 実践活用の目的と概要

FIMA-Light を活用した講義は、著者が所属する岡山大学教育学部で開講している「情報科教育法 A」と「中等技術科内容開発(情報)」であった。前者は教育学部以外(理学部, 工学部, 環境理工学部)が対象であり、受講者は 11 名だった。この受講生全員が他講義で学習指導案の記述経験があったが、教育実習は全員が未経験であった。後者の講義は教育実習後の教育学部生を対象とし、受講者は 4 名だった。これらの講義の目的は、授業設計力を習得させることであり、上述した大学教育で習得すべき能力を効果的に習得させるために、FIMA-Light を活用した。

FIMA-Light を活用した講義(5 コマ分)の流れを図2に示す。以下、それぞれについて詳細に説明する。

1) では、授業担当教員が学習指導案作成時の留意点について、現職の教師が実際に授業研究で活用した学習指導案(4本)を例に、以下の点を強調して指導を行った。これらは口頭で説明するだけでなく、これらを箇条書きした資料を学生全員に配布した。

- 実際に授業を実践するつもりで具体的な授業展開を記述すること
- 授業全体の教育目標だけではなく、その達成過程で生じるサブ目標(具体例:「課題に興味を持たせる」を提示)を意識し、その達成のための戦略を考えていくことで、より具体的な授業展開が記述できること
- 授業におけるすべての教師・生徒の活動には教師の意図があり、その意図は教育目標達成と何らかの関係がなければならないこと

2) では、学生に1)の指導を踏まえて学習指導案を作成させた。ここで、一般的な学習指導案の形式には存在しないが、1)の3つ目の留意点を意識させるために、備考として生徒や教師の活動と教育目標(サブ目標を含む)達成との関係を記述する

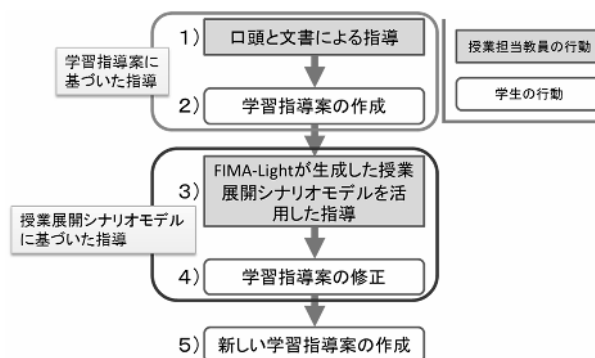


図2 FIMA-Light の実践活用の流れの例

ように指示(具体例:「課題に興味を持たせるために〇〇について考えさせる」を提示)した。

3)では、授業担当教員が2)で作成されたそれぞれの学習指導案に明記されている教授・学習場面(Step)を抽出し、FIMA-Light への入力を行い、出力された授業設計シナリオモデルと学習指導案を対応付けて学生に提示した。ここで、授業展開シナリオモデルと学習指導案の対応付けとして、図1に示したように授業展開シナリオモデルのノードの右上に対応する Step 番号を示すだけでなく、学習指導案のそれぞれの生徒と教師の活動にも対応する Step 番号を示した。授業担当教員は、授業展開シナリオモデルの意味と見方の説明を行い、改めて1)で指導した3つの点について授業展開シナリオモデルを用いて説明した。

4)では、授業担当教員が3)で指導した留意点に関して、授業展開シナリオモデルを参考に改善する方法を指示し、学生に学習指導案の修正を行わせた。この指示内容については、次節で具体的に説明する。ここで、学習指導案の修正の目的は3)での授業展開シナリオモデルを活用した指導の効果を測ることではない。1)で指導した3つの留意点を踏まえた学習指導案の作成を学生に経験させることが目的であった。

5)2)と同様に1)で指導した3つの留意点を踏まえて1)とは別の目標の学習指導案を作成させた。参考資料の提示や備考についての指示も2)と同様に行った。

このような流れでの実践活用について、以下の観点からの調査・分析を通して、FIMA-Light 活用の有効性を評価すると同時に、教育実習前後による効果の違いについて比較・分析した。① 2)4)5)で作成された学習指導案を1)で示した観点で比較・分析

② 5)で作成された学習指導案の質的分析

3.2 実践活用の結果と評価

まず、授業展開の具体的な設計の観点からの比較・分析の結果について述べる。図3に教育実習前の学生(理系学部生)と教育実習後の学生(教育学部生)によって設計された学習指導案に含まれる教授・学習場面(Step)数の変化を示す。実際に教師が授業研究で活用した学習指導案(10本)の平均 Step 数の10.60に対して、口頭と文書による指導後である2)で設計された学習指導案では、教育実習前後に関わらず有意に少ない Step 数しか含まれていなかった。対象の生徒がいない大学教育では、教育実習後の学生であっても細部まで詳細な授業展開を構想するのは難しいことが改めて示された。2)で設計された学習指導案を分析することによって、Step 数が少なくなっている原因と考えられる2つのタイプの問題を発見することができた。1つは、

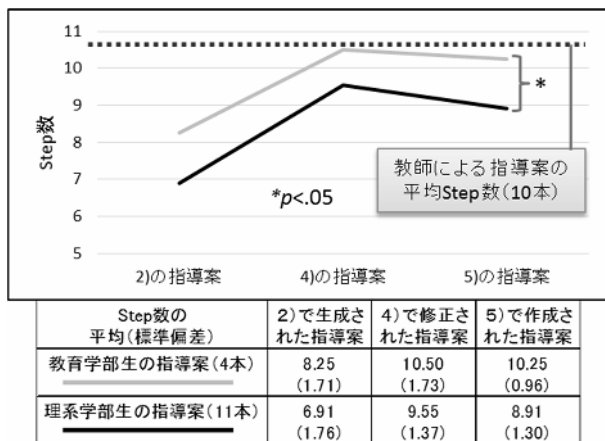


図3 設計授業の Step 数の変化

生徒の内的な活動(状態変化)が記述されているが、その達成方法についての記述がないタイプであり、もう1つのタイプの問題は、生徒にある活動をさせるだけで終わってしまい、何を達成するための活動なのか不明なタイプであった。これら2つの問題は、授業展開シナリオモデルの枠組みで表現することが可能である。前者の問題は、生徒の内的な状態変化を示すノードがより具体的なノード列に分解されていない状態で表現される。また、後者の問題は、ある目標状態を示すノードを達成するために分解されたノード列の一部が学習指導案に記述されていない状態である。FIMA-Light がこのような学習指導案の問題のすべてを的確に授業展開シナリオモデルに反映させて作成できるわけではないが、今回の実践では問題の一部が授業展開シナリオモデルに表現されていた。図1の①がその具体例である。ここでは、「学習状態をメタ認知する」という目標達成のために、「自分の状態をメタ認知する」「比較する」「整理する」という学習活動に分解されている。しかし、後半2つの学習活動については FIMA-Light は学習指導案に対応する Step が存在しないと判断している。これは、上述した後者の問題を FIMA-Light が検出した事例である。これらの分析を踏まえ、本実践では授業担当教員が、4)において授業展開シナリオモデルを参考に以下の2点に注目して学習指導案を修正するように指示した。

- 生徒の内的な状態変化を実現させるための戦略が記述されているか確かめる。戦略の記述がない場合は必要ないか確かめ、必要ならば記述を追加する。
- 生徒の活動を通して達成すべきサブ目標が何かを確かめる。その達成のために生徒の活動の前後に必要な活動がないか確かめ、必要ならば記述を追加する。

この指導によって、4)で修正された学習指導案では、教育実習前後に関わらず教師による学習指導案と同程度(有意差なし)の Step 数となった。また、その後新たに作成させた5)の学習指導案においても、この指導効果が継続していることを確認することができ(2)の指導案と比較して有意に Step 数が上昇)、FIMA-Light を活用した指導が有効であったことが示された。教育実習前後による指導効果の違いについては、2)4)では有意差のなかった Step 数が、5)でのみ有意差が見られる結果となった。教育実習後の被験者数が4名と少数であったことから十分な根拠とはいえないが、教育実習での具体的な授業実践の経験が、本研究で提案する指導方法の効果をより大きくする可能性が示唆された。

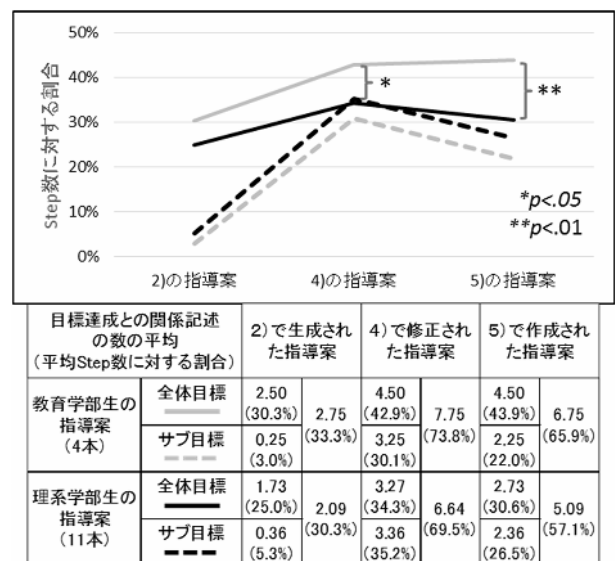


図4 設計授業の Step 数の変化

次に教育目標達成との関連付けの観点からの比較・分析の結果について述べる。図4に、備考として記述された生徒や教師の活動と教育目標との関係記述の数の変化を示す。2)で生成された学習指導案では、授業におけるすべての活動には教育目標達成に関わる教師の意図があることを、資料を配布するなど強調して指導したにも関わらず、全活動の1/3ほどしか記述されなかった。教育学部の学生は、1年次から複数回の学校現場で授業を観察する実習を経験しており、その際の指導で「児童・生徒や教師の1つ1つの活動には教師の意図が必ずあり、その意図を意識できるようになる」ことを観察実習の目標として強調されている。しかし、今回の実践ではそれまでの教育学部としての観察実習の効果は、確認することができなかった。少なくとも、従来の指導方法では教師の意図を明記できるほど意識するのは困難であることが示された。このような状況に対して、本実践では4)において授業展開シナリオモデルを参考にして、以下のような修正の指示を与えた。

- すべての教師・生徒の活動には教師の意図があり、その意図は教育目標達成と何らかの関係がなければならないため、備考としてすべての活動について教育目標との関係を記述する。

4)の修正後の学習指導案については、具体的な修正の考え方を示したこともあり、教育実習前後に関わらず改善が見られた。ここで、4)においてもStep数に対する目標達成との関係記述の割合が70%前後にとどまっているが、学生が作成した学習指導案では1つの教授・学習場面の記述に複数のStepが含まれているためであり、実際には学生が想定しているほぼすべての教授・学習場面に教育目標との関係が記述されていた。このような記述の指導は、FIMA-Lightを活用しなくても教育実習のように1つ1つの学習指導案について丁寧に指導すれば可能だと考えられる。しかし、このような指導には1人1人に対して多くの時間をかける必要があり、多くの学生を指導する必要がある大学教育での実践は困難である。本実践の方法は、FIMA-Lightが生成した1つの授業展開シナリオモデルを例に、全学生を対象に抽象的なレベルで指導しており、より多くの学生を対象とした講義でも実践可能であり、この点でも意義があると考えている。また、学生が新たに作成した5)の学習指導案でも60%前後のStepに教育目標との関係が記述されており、本研究で提案する指導方法が、学生に教師の視点での意図(教育目標達成との関係)を明確に意識させるのに有効であることを示すことができた。

教育実習前後での教育目標との関係記述についての比較については、教育目標を授業全体の目標とサブ目標に分けることでそれぞれの特徴を見つけることができた。図4に示すように、4)5)で作成された学習指導案において、教育実習後の学生による授業全体の教育目標との関係記述の割合が有意に高くなった。この特徴は、教育実習での授業実戦では、授業を通してどのような能力を身に付けさせるか(授業全体の教育目標)を重視した指導が行われることが影響していると考えられる。また、授業全体の教育目標の具体的な記述が求められる学習指導案の作成経験がより多いことも要因の1つだと考えられる。この特徴が持つ意味について、5)で作成された学習指導案の質的分析を通して考察する。

5)で作成された教育実習後の学生による学習指導案の1つの備考に、授業全体の教育目標(調べた内容についてのプレゼンを客観的に評価できる)を達成するために、「インターネットで調べた内容に信憑性があるか検討する」といった記述が見られた。この目標達成と活動に直接的な関係はなく、何段階かの

暗黙的なサブ目標が隠されていると考えられる。このようにサブ目標が暗黙的であることは、このStepで達成すべき目標状態を明確に意識できていないことになり、我々の考える大学教育で育成すべき能力を十分に習得しているとは言えない。また、教育実習前の学生による学習指導案を分析すると、授業全体の教育目標を意識できていないという逆の問題が存在する。例えば、5)で作成された教育実習前の学習指導案(授業全体の目標:Excelの基本的な活用力を身に付ける)の備考には、「SUM関数の使い方を理解するために問題を解く」「AVERAGE関数の使い方を理解するために問題を解く」といった記述があった。この授業では、授業全体の目標である「Excelの基本的な活用力」とはどのような能力であり、その能力を習得するためにはどのような知識・技能・態度を身に付ければよいかについて、考察された形跡が見られなかった。このような特徴もまた、我々の考える大学教育で育成すべき能力を十分に習得できていないことを表している。これらの問題は共に、授業全体の教育目標とサブ目標の関係を明確に意識できていないことが原因だと考えられる。今後は、学生の考える授業全体の教育目標とサブ目標の関係をより具体的に明確に意識できるような支援が必要だと考えられる。

4. おわりに

本稿では、授業展開シナリオモデルを自動生成するシステムFIMA-Lightを、教員養成を目的とした大学の講義で活用した結果について報告した。特に、教育実習前後での設計授業の特徴と指導効果の違いについて比較・分析を行った。

教育実習後の学生は、授業全体の教育目標を強く意識する傾向があり、教育実習前の学生は、授業全体の教育目標を深く考えることができない傾向があることが確認できた。これらの問題は、授業におけるサブ目標の存在を明確に意識すると同時に、授業全体の教育目標との関係を具体的に明確に意識させることで改善できると考えられる。今後は、授業全体の教育目標とサブ目標の関係を明示的に意識させることができる枠組みを考案・開発し実践に活かしていきたい。

参考文献

- [中央教育審議会 2015] 中央教育審議会: これからの学校教育を担う教員の資質能力の向上について～学び合い、高め合う教員育成コミュニティの構築に向けて～, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/12/28/1365665_01.pdf, 2015.
- [笠井 2013] 笠井俊信, 永野和男, 溝口理一郎: 授業展開シナリオモデルの教員養成教育への活用, 第27回人工知能学会全国大会, 3D3-6.
- [笠井 2016] 笠井俊信, 永野和男, 溝口理一郎: 教員養成教育における授業設計力育成のための授業構造可視化の実践活用とその効果, 人工知能学会 ALST 研究会, ALST76, pp.70-75, 2016.
- [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 オーサルングシステムの実現—, 人工知能学会論文誌, 24(5), pp.351-375.
- [笠井 2015] 笠井俊信, 永野和男, 溝口理一郎: 教師の授業設計意図自動外化システムの開発とその有効性評価, 人工知能学会論文誌, Vol.30, No.3, pp.570-584, 2015.