教科専門科目（数学）における教材開発と授業研究の実践

—線形代数学におけるパーフェクト・シャッフル教材—

○ 奈良教育大学 吉井貴寿
奈良教育大学 花木良
奈良教育大学 舟橋友香

<キーワード> 授業研究, 教科専門科目, パーフェクト・シャッフル

1. はじめに

本研究では、教員養成系大学・学部における授業の質向上を促進する方法を探究する。教員養成系大学・学部における授業の質向上は、輩出される教員の質を向上させる。そして、優れた資質能力を有する教員が多数輩出されることで、公教育全体の質も向上する。ここに、教員養成系大学・学部の授業の質向上を志向する意義がある。加えて、昨今は「学び続ける教員」が求められている。そのような教員の育成を考えたとき、まず大学教員自身が「(優れた教育の実現を目指し) 学び続ける教員」の良い手本となるべきであろう。そのためにも、大学教員が指導改善を図るための適切な方法や環境を探究することは有意義である。

本研究で思考するのは、教職課程で定められている教科に関する科目（以下、教科専門科目と呼ぶ）の1つである「数学」における教材及び指導である。特に、本論文では、「線形代数学」の授業におけるパーフェクト・シャッフル教材とその指導方法改善の取組みについて論じる。本論文は、吉井・花木（2014）における教材開発研究、花木・吉井（2015）における指導実践に継ぐものであり、指導方法の改善に重きを置いてこれを研究するものである。主な研究課題は、パーフェクト・シャッフル教材に関わる指導実践を1つの事例として、教科専門科目（数学）の授業改善を有効に進め

る方法を明らかにする点にある。本論文では、この課題を解決するための方法として、近年世界的にもその有用性が認められるようになってきている「授業研究」に着目し、その実践を行った。そして、教科専門科目（数学）の授業改善における授業研究の有用性と困難性を明らかにした。

2. パーフェクト・シャッフル教材

本授業研究では、吉井・花木（2014）で開発・提案したパーフェクト・シャッフル教材を利用している。本教材は、カードを一定規則で繰り返しシャッフルする、パーフェクト・シャッフルと呼ばれる行為を題材にしたものである。授業で考察対象とするのは、10枚カードの場合(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) という並びを (1, 6, 2, 7, 3, 8, 4, 9, 5, 10) に変換するシャッフル（リフル・アウト・シャッフル）である。これを、既習の置換表現や巡回置換の知識を用いて探究することが主な授業内容であり、探究レポートを課題として出す。

3. 授業研究

本教材を用いた授業研究は2度行われている。1度目は教材開発に伴い2014年度に行われたものであり、2度目が2015年度に行われたものである。ここでは、双方の概要を藤井（2014）で提示されている5段階の枠組みに沿って提示する。

3.1. 2014年度の授業研究

(1) 目標設定, 実態把握, 計画立案

昨今、算数・数学科では課題探究活動や活動を通じた学びが推奨されている。しかし、学生の多くはそういった活動の経験が十分ではない。そこで、まず学生自身に課題探究活動を経験させることを目標とし、教材開発と授業実践の計画立案を行った。

(2) 学習指導案の作成と検討
指導案を作成した。指導案は「受講者数・単元計画・教材観・学生観・学習指導観・単元目標・本時の目標・本時案」といった項目から成るもので、特に本時案の詳細は花木・吉井(2015)に記載している。研究授業前に参加者間での検討会も実施した。

(3) 研究授業
線形代数学の受講者を対象に担当教員(花木)が実施し、授業後には内容を発展させて探究した結果をレポートにする課題も出した。授業は数学教育学を専門とする、本学教員2名と静岡大からの3名が参観した。

(4) 研究協議会
後日メールを利用して行われた。

(5) 振り返り
課題レポートの内容や協議会での意見をふまえ、指導案の改善をした。授業実践を伴った教材開発研究として学会発表も行った。

3.2. 2015年度の授業研究

(1) 目標設定、実態把握、計画立案
授業の主な狙いは前年度と同じ。本年度はそれに加え「数学的表現の有用性の学習」と「指導方法改善」を強く意識して行った。

(2) 学習指導案の作成と検討
前年度記録を見直し、指導案を改良した。特に、前年度は個別に活動を行わせたため、具体的な操作活動から離れられない学生が多かった。そのため、本年度は二人一組にし、グループに1つのトランプを配布する形を取った。関連して、指導案には「伝えたい数学観・昨年からの変更点」などの項目を付加した。指導案は事前にHP上に公開し、授業前にも検討会を開いた。

(3) 研究授業
前年同様に実施した。学内に広く呼びかけ、理科・社会科・音楽科・教育方法学など様々な専門領域をもつ教員約10名が参加した。滋賀大から線形代数学の担当教員を招いた。

(4) 研究協議会
授業後に実施した。多様な観点で「授業展開」と「教科専門の在り方」が議論された。

(5) 振り返り
課題レポートの内容や協議会での意見をふまえ、授業展開の改良を行った。

4. 考察とまとめ

研究協議会では、「学習内容の定着度合い」に関する指摘や、「課題探究の発散を防ぐ、教員のリードを強めた授業展開」に関する提案を受けた。また、教育方法学の教員から「OHC活用等により、多くのアイデアを共有する方法」の提案や、ベテラン教員から「もっと授業のねらい自体を学生に伝えた方が良いのではないか」という意見も出た。様々な専門領域・年齢層の教員が集まることで得られた観点も多く、全学的規模で授業研究を実施することがその効果を高める可能性があるとの示唆が得られた。しかし、実施時期や適切な(外部の)指導助言者探しの点では難しさも感じられた。特に指導助言者の役割は重要なため、この点は今後検討すべき課題であろう。

<引用・参考文献>

吉井貴寿・花木良(2014), 「置換を用いたパーフェクト・シャッフルの考察」, 2014年度数学教育学会秋季例会 発表論文集, pp.80-82.

花木良・吉井貴寿(2015), 「数学科内容学における教材開発研究—線形代数学におけるパーフェクトシャッフル教材—」, 日本教科内容学会誌, 1(1), pp.77-84.

藤井齊亮(2014), 「授業研究における学習指導案の検討過程に関する一考察」, 日本数学教育学会誌 96(10), pp.2-13.