

高等学校数学科における授業改善へのアプローチ

— 授業研究コミュニティの量的・質的成長を目指して —

研究代表者：成田 慎之介（東京学芸大学） 2022～2025 年度

研究の背景

戦後最大規模の高等学校教育改革の中で、数学科においても「主体的・対話的で深い学び」の視点からの授業改善が強く求められている。しかし、高等学校数学科の授業の多くは、知識注入型からの脱却が依然として難しい。本研究は、前科研費研究「高等学校数学科における『授業研究コミュニティ』の形成に関する研究」（2019～2021 年度）を継承・発展させ、「授業研究コミュニティ」の量的・質的成長を促す理論とシステムの構築を目指した4年間（2022～2025 年度）の取り組みである。

研究の核心となる問い

- 高等学校数学科において、どのような授業研究を、どのように行えばよいのか
- 授業研究は何のために行い、どのようなことが大切なのか
- 「授業研究コミュニティ」を全国に量的・質的に拡大するための手立ては何か

全国8セクター（北海道・東北(福島)・関東北陸・中京(愛知)・近畿(奈良)・中四国(広島)・九州(大分)・九州(熊本)）において、大学教員・高校教諭・指導主事等が協働して授業研究を重ね、知見を積み上げた。

第1章 目指す授業像と授業研究コミュニティによるアプローチ

◆ 1.1 目指す数学科の授業像

本研究が目指す授業像は、「すべての生徒において数学的活動を通じた学び・探究的な学びが実現する授業」である。これは、教師が先に解法を説明してから演習させるという従来型の授業（how to teach 型）ではなく、生徒自身が問いをもち、他者との対話を通して概念を構成していく授業（how to learn 型）への転換を意味する。

探究のレベル（Banchi & Bell, 2008）

- レベル1：確認のための探究（問い・手続き・解決すべてを教師が提示）
- レベル2：構造化された探究（手続きと問いを教師が提示）

- レベル 3：ガイド付き探究（問いのみ教師が提示、手続きは生徒が考える） ←本研究が目指すレベル
- レベル 4：オープンな探究（すべて生徒主体）

数学科としてはレベル 3 までの意識が重要。問いが教師主導であっても、それが生徒にとっての問いとなるなら、探究的な学びになり得る。日々の授業を探究的にしていくことが鍵。

◆ 1.2 授業研究コミュニティによるアプローチ

高校では授業研究の土壌が小中学校と比べて薄く、研究授業への否定的意識も少なくない。本研究では以下の段階的プロセスで授業研究コミュニティを形成・成長させた。

- 【形成前】 目指す授業像の目線合わせ → 実現可能性の意識合わせ → コミュニティ形成への動機づけ
- 【形成過程】 研究テーマ設定 → 研究授業計画 → 単元指導計画の検討（複数回） → 学習指導案検討 → 研究授業 → 研究協議 → 振り返り → 繰り返し
- 【成長】 既メンバーの質的向上と新メンバー参加による量的拡大の両輪で推進

Clarke & Hollingsworth (2002) の「教師の専門的成長の相互モデル (IMPG)」に基づけば、授業研究とは「知識・信念の具現化 (Enactment) と省察 (Reflection) の循環」をコミュニティとして意図的・組織的に実現する営みである。

第 2 章 授業研究を支える教材研究のフレームワーク

本研究では、前研究で活用してきた授業観察ルーブリック (TRU Math ベース) の課題を踏まえ、授業研究の質を高めるための新たな教材研究フレームワーク「教材研究の視点と問い」を開発した。

「教材研究の視点と問い」5つの観点

- a) 内容とその配列の検討 – 本時の内容と既習・今後の学習との関連、配列の理由
- b) 数学に関する検討 – 教師の視点からの深い数学的検討（複数解法・解法間の関係など）
- c) 生徒の考えや活動の予測 – 既習事項・興味・多様な反応・よくある誤答の予測
- d) 効果的な問題設定・生徒への対応・教具の探索 – 文脈・数値・発問・ICT 等の検討
- e) 教育的価値の見極め – a)～d)を踏まえた人間の知恵・思考への寄与

教材研究 I（学習指導案作成前の深い検討） → 教材研究 II（指導案記載事項の検討） → 相互に充実

この 5 観点は、①数学的内容への広い視野、②学習指導案作成時の視点との親和性、③複数視点の相互関連という 3 条件を満たすよう設計されている。また、漸化式・平均変化率など高校数学の具体的教材を用いた再検討の事例も示し、教材の多面的解釈の重要性を示した。

第3章 各セクターの授業研究の成果と課題

全国8セクターで計4年間にわたり授業研究を実施した。各セクターの特徴的な取り組みと成果を以下に示す。

セクター	特徴的な取り組み・成果
北海道	授業者の指導観変容。教育委員会・学校・大学が連携し、地域への普及モデルを構築。
東北(福島)	テーマと教材・生徒の往還による指導案洗練。単元を見通した検討の価値を3サイクルかけて深化。
関東・北陸	第1回指導案検討で形式にこだわらず「教材・問題の価値」を議論する手法を開発。1名の生徒の定点観察による協議を実践。
中京(愛知)	愛知県の指導主事と高校教員が協働。生徒の思考過程に基づく協議文化を形成。
近畿(奈良)	奈良県教育委員会と大学が連携。授業研究の継続的サイクルで教師の変容を促進。
中四国(広島)	「単元構想から逆算した導入設計」を確立。漸化式の単元観を「再帰構造の理解と表現」へ転換。
九州(大分)	「3つの重点取組」と県全体への普及体制。「協議の修正から洗練へ」の転換を実現。
九州(熊本)	研究授業前の生徒観察を取り入れ。「How to learn」型授業へ転換するための取組モデルを構築。

◆ 授業研究が「うまくいく状態」の分析

熊本セクターのアンケート自由記述を中心に分析した結果、授業研究が「うまくいく状態」と「それを支える要因」として以下が明らかになった。

【うまくいく状態の3特徴】

- 特徴①：授業が「検証の対象」として参加者全体で共有されている
- 特徴②：授業者が「評価される存在」ではなく「学ぶ主体」となっている
- 特徴③：議論の焦点が「教師の指導技術」から「生徒の学び」へ移行している

【うまくいく要因の3要因】

- 要因①：授業前の協働的な指導案検討プロセスの確保
- 要因②：率直な意見交換を可能にする心理的安全性のある関係性
- 要因③：大学教員・指導主事等の外部性を含んだ開かれた研究体制

第4章 日常の授業改善に資する授業研究の在り方

◆ (1) 指導案作成前の「素材検討」

指導案の形にする前に「なぜこの題材を選んだか(価値)」「価値ある生徒の活動は何か」を徹底的に

議論する「素材検討会」を第1回に設ける。これにより、教材に対する授業者の納得感が深まり、その後の検討で授業者が意思決定の主体として振る舞えるようになる。また、最初から指導案を作り込みすぎることによる表面的な検討を防ぐ効果がある。

◆ (2) 単元を見通した教材研究

研究授業を単発の1時間として捉えるのではなく、単元全体の指導計画の中の必然的な1時間として位置づける。高校数学の教科書は「必要な知識を準備しながら進む」構成であり、教科書の順番や問題の網羅的扱いを批判的に見直し、「単元で大切なこと」「時間をかけるべき箇所」を複数人で検討することが不可欠である。

◆ (3) 生徒の観察を通して考える

「how to learn」の視点で授業研究に参加すると、授業の成否よりも「生徒はどのように考えるか」への興味がわいてくる。参観者が観察する生徒を分担し、ノート・発言・行動を詳細に記録し、研究協議で思考の解釈を行い協議する。数学的に正しくない考えであっても、その着想や変容に価値を見出すことが教師の大きな学びとなる。

研究の総括と今後の展望

本研究の主な成果

- 「教材研究の視点と問い」フレームワークの開発と全8セクターへの普及
- 授業研究が「うまくいく状態」の3特徴と3要因の理論的整理
- 「素材検討→単元指導計画→学習指導案（複数回）→研究授業→研究協議→振り返り」の授業研究サイクルの確立
- 高校数学の授業観を「how to teach」から「how to learn」へ転換する実践モデルの構築
- 大学・高校・教育委員会・教育センターの横断的連携による授業研究コミュニティの全国8地域への展開

共通する課題

- 「教材研究の視点と問い」を基にした、授業研究の成果を日常の授業改善へ継続的につなぐ仕組みのさらなる構築
- コミュニティの拡大に向けたファシリテーターの育成

【引用参考文献】

- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.
- Clarke, D., Hollingsworth, H.(2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18 (8), pp.947-967. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00053-7](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00053-7)