

高校数学における授業改善の3年間の歩み

－主体的な学びを生む授業の浸透と深化を目指して－

調査研究部 数学ユニット

齋藤 正純 佐々木 源太郎 宮本 聡

平成26年に数学ユニットが発足して、今年度で3年目になる。数学ユニットは、主体的な学びを生む授業の浸透と深化を目指して、高校数学における授業改善の調査研究活動を行ってきた。この3年間の調査研究活動の中で見られた成果および課題を分析し、次年度以降の方向性について考察する。

〈キーワード〉 **T S Lシート、アクティブ・ラーニング、ICT、知識構成型ジグソー法**
数U通信2016

I はじめに

変化が激しく多様化する社会の中でも、特に急速な情報化や人工知能の技術革新は、人間生活を質的に変化させつつある。コンピューター技術が今のペースで発達し続けると、ある地点で人類の知能を超える究極の人工知能が誕生する。「シンギュラリティ（技術的特異点）」である。数学で特異点というと、曲線や曲面上で、その点での接線や接平面が存在しなかったり、二つ以上あったりする点のことであり、それまでの基準が適用できない点である。基準が適用できないという意味では同様に、シンギュラリティ（技術的特異点）が起きると予測されている2045年には、人類の技術開発の歴史から推測され得る未来モデルが適用できない予測不能な社会が訪れる。こうした将来の予測が困難な時代では、未来を切り拓く資質や能力の必要性が生じてきている。では、「その資質や能力」とは何か。一つの答えとしては、PISA型学力が挙げられないだろうか。PISA型学力を向上させるために、すでに小学校や中学校では、未知の状況にも対応できる思考力・判断力・表現力の育成に向けて、様々な授業改善が進んでいる。高校で、この授業改善の流れを断ち切り、高めた生徒の学びの質を落とすわけにはいかない。また、以前は大学入試があるから、高校の授業は小学校や中学校とは違い、講義型授業でも構わないという見方があった。しかしながら、その大学入試が、「知識・技能」重視から「思考力・判断力・表現力」をより重視した入試に変わろうとしている。

以上のことを踏まえると、高校における授業の在り方も、知識伝達型の講義形式一辺倒を変えざるを得ない局面に直面していることは明らかである。この局面を打破すると期待されているのが、グループ学習やディスカッション、問題解決型授業で、学習課題の発見と解決に向けて主体的・対話的で深い学びを取り入れたアクティブ・ラーニングである。

アクティブ・ラーニングが今ほど叫ばれていなかった平成25年に、本庁高校教育課が主導して開催した「数学指導改善実行会議」において、今で言うところのアクティブ・ラーニングの視点から、次の三つの授業改善の方向性が示された。

- 1 生徒が自ら学ぼうとする学習スタイルを確立する
- 2 協働的な学習を行うことで生徒の学びを深める
- 3 教材に変化を持たせ、「数学は面白い」と感じる授業を行う

平成26年度に数学ユニットが組織され、1の方向性の実現を目指して予習的課題を前提とした授業を

研究する数学指導改善第1グループ（以下、第1グループ）、2の方向性の実現を目指して協働して課題解決に取り組む授業を研究する数学指導改善第2グループ（以下、第2グループ）、3の方向性の実現を目指してICTの利点を活かした授業を研究する数学指導改善第3グループ（以下、第3グループ）を立ち上げ、研究活動がスタートした。各グループの詳細については、次章以下で述べるが、平成26年度、平成27年度、平成28年度と変遷していく中で、今年度は、第1グループは予習型授業研究グループと改称し、第2グループと第3グループは授業づくり研究グループに統合した。研究活動は、研究協力校を指定し、その研究協力校に研究協力員を置くという体制の下で行ってきた。研究協力校は、3年間で9校から29校へ、研究協力員は14名から53名へと拡大した。

授業改善を推進していくにあたって、「講義型授業で一定の成果を上げてきたのだから、授業スタイルを変える必要はない。」との意見もある。長年の教職経験で培い、築き上げてきた授業スタイルを変更することは難しく、変更するには、変える勇気と新しい授業スタイルを構築するのに膨大なエネルギーを要することになる。しかしながら、変化が激しく多様化する社会においては、この先何年も、自分の授業スタイルを全く変えないことが通用するとは思えない。少なくとも人工知能でもできる知識を伝達するだけの授業は望まれていない。時代の要請に応え、生徒の変化に応じて、授業スタイルも柔軟に変えていくべきである。知識伝達型の講義形式一辺倒の授業を変えるべき時期にきている。このことを考慮しながら、「高校数学における授業改善の3年間の歩み ―主体的な学びを生む授業の浸透と深化を目指して―」を振り返る。

Ⅱ 予習型授業研究グループ（主体的に学ぶことができる授業研究）

1 平成26年度および平成27年度の取組みについて

平成28年度の予習型授業研究グループは、A、B、Cの三つの高校を研究協力校としているが、平成26年度に第1グループとして研究を開始した時点ではB校とC校の二つを研究協力校とし、B校は1年生全クラスで実施し2名の研究協力員、C校は1年生3クラスで実施し2名の研究協力員という体制であった。この2校については、1時間の授業で扱う教科書の項目と、予習の内容が示された進度表を用いる予習型授業の導入が、平成25年度の「数学指導改善実行会議」の段階において決定していた。したがって、B校とC校においては、平成26年4月から平成25年度の計画に基づいた授業が開始された。

平成26年度当初、数学ユニットは、B校とC校に対して授業参観を行い、予習型授業についての検討を行ったり、2校が使用する教科書の練習問題や章末問題の解答解説を作成したりするなどのサポートを行った。さらに、それらと並行して、以下の(1)で述べる予習的課題を前提とした授業の理論研究と「T S Lシート」の開発を行ったが、B校とC校においては、すでに予習型授業のシステムが確立されており、数学ユニットとしてそのシステムに変更を加えることは、生徒にとって有益ではないと考えた。したがって、新たにA校を研究協力校とし、平成26年9月からT S Lシートを用いた予習的課題を前提とした授業の実践を開始した。

平成27年度は、三つの研究協力校全てにおいて、次のように実践の規模を拡大した。A校は1年生5クラスと2年生2クラスで実践し、研究協力員を4名とした。B校は1、2年生全クラスで実践し、研究協力員を4名とした。C校は1年生全クラス、2年生2クラスで実践し、研究協力員を4名とした。また、平成26年度からの継続性を重視して、A校におけるT S Lシートを用いた授業実践と、B校とC校における進度表を用いる予習型授業の実践の二つの手法で研究を続けていくことにした。この方針は、平成28年度も継続した。

第1グループにおいて、平成26年度、平成27年度に数学ユニットが行ってきたことは、各校の研究協力員に対する授業訪問と授業研究会の実施、各校年間1～2回の公開授業の開催、年間2～3回のグル

ープ会議の開催、年間3回の生徒対象アンケートの実施および分析などである。これらの取組みは、平成28年度に予習型授業研究グループと改称しても同様に行った。

ここでは、予習型授業研究グループを第1グループと呼称していた平成26年度と平成27年度における取組みのうち、以下の2点に焦点を当てて述べることにする。

- ・ 数学ユニットによる予習的課題を前提とした授業の理論研究とT S Lシートの開発
- ・ 研究協力校における授業の変化

(1) 数学ユニットによる予習的課題を前提とした授業の理論研究とT S Lシートの開発

予習的課題という用語は、村上芳夫(1965)『主体的学習実践のための学習方法訓練細案』に見られ、それをを用いて主体的学習を実践することが述べられている。我々は、この村上の理論をベースとして、予習的課題を前提とした授業を構成した。次の**表1**を用いて、予習的課題を前提とした授業の構成について説明する。

表1 「予習的課題を前提とした授業の流れ」と「T S Lシートにおける内容」との対応表

	予習的課題を前提とした授業の流れ	T S Lシートにおける内容
1時間分の授業	展開	【ステップ2】
	発展・まとめ	【ステップ3】
	導入	【ステップ1】
家庭	予習的課題（【ステップ2】）の学習	
1時間分の授業	展開	【ステップ2】
	発展・まとめ	【ステップ3】
	導入	【ステップ1】

T S Lシート
1枚分の内容

1時間の授業を「導入」、「展開」、「発展・まとめ」という3段階構成で考え、展開に相当する内容のうち、生徒に予習として課すものを予習的課題と呼ぶことにする。したがって、この予習的課題は、授業終了間際になってから連絡事項のような扱いで生徒に与える性格のものではない。定義・公式の説明や基本例題の解説などを行ったり、必要であればヒントも提示したりして、生徒が独力で取り組む準備ができてから生徒に示されるものである。つまり、授業の最後10～15分を確保し、予習的課題に取り組むために必要な内容を解説することになるため、予習的課題を前提とした授業においては、従来型の授業でいう導入が最後に配置されることになる。課題の内容が明確であることと、取り組み方が明確であることにより、予習段階で生じる疑問点を生徒が明確に意識することができ、授業に対する目的意識や意欲が向上する。

生徒たちが予習的課題に関して独力では解決できなかった疑問点の解決を行うことから予習的課題を前提とした授業の1時間は始まる。すなわち、従来型の授業での展開に相当する内容から授業が開始されることになる。展開の部分においては、生徒の疑問点の解決を主体に授業を構成することがで

き、生徒の理解の度合いが深まる。さらに、効率的に授業時間を活用することができるため、生徒の実態に合わせた多様な授業展開が可能となる。

展開に続けて発展・まとめに移行し、発展的な内容や学習内容のまとめを行うが、生徒の状況により展開で扱った内容の類題に取り組むなどの柔軟な対応を工夫することができる。

上記で説明したように予習的課題を前提とした授業は、導入→（家庭学習）→展開→発展・まとめ→導入→（家庭学習）・・・のサイクルを繰り返していくことになる。

平成26年4月から予習型授業を導入していたB校とC校において、予定していた進度とずれが生じた場合に予習内容の提示方法に苦慮していたり、生徒の予習への取組み状況を授業者が把握しにくかったり、学習内容の見通しを立てにくい生徒がいたりするという状況が見られた。そこでB校とC校では、進度表の改良を行ったり、生徒同士による予習の確認を導入したりするなどして、状況の改善に努めた。

さらに、平成26年9月から実践を開始することになったA校の研究協力員に対しては、ワークシート形式を導入することを数学ユニットが提案し、この予習的課題を前提とした授業で用いるワークシートを「T S L（Three Step Learning の略）シート」と名付けた。B校とC校においては前述の通り、年度途中における授業システムの変更は生徒にとって有益ではないと判断し、T S Lシートは導入しないこととした。

T S Lシートの構成について、A校における「三角関数の合成」での実践例を用いて説明する。T S Lシートは【ステップ1】、【ステップ2】、【ステップ3】の三つの内容で構成される。（表1を参照のこと。）

【ステップ1】は、表1の導入に相当する内容である。

内容例：三角関数の合成の概念の学習と、簡単な計算問題を扱う。

【ステップ2】は、表1の展開に相当する内容で、予習的課題となる。

この【ステップ2】の疑問解決から授業は始まる。

内容例：三角関数の合成を用いて、三角関数を含む方程式・不等式を解く。

【ステップ3】は、表1の発展・まとめに相当する内容である。

内容例：三角関数の合成を用いて、三角関数を含む関数の最大値や最小値を導出する。

さらに、このT S Lシートを用いた予習的課題を前提とした授業について、数学ユニットによる模擬授業を行い、注意点等のコメントを付した模擬授業動画を作成した。その後、予習的課題を前提とした授業の理論的背景等の解説動画を作成し、模擬授業動画とあわせてDVD化したものを、平成26年11月に開かれた高教研数学部会第2回総会において、県立高等学校全校の数学科に対し配付した。

T S Lシートを用いた実践を通して、A校の研究協力員は次のことを利点として挙げた。

- ・ B4横長のワークシートを1時間で1枚使用することで、授業者はもちろんのこと、生徒にとっても学習内容のねらいが分かりやすい。
- ・ 予習への取組み状況の確認が容易である。
- ・ 授業の進度を一定に保つことができる。（進度そのものは早くなった。）
- ・ 量のコントロールが容易にできる。
- ・ 板書の量が減る。その分の時間を生徒に考えさせたり、授業者の説明に使ったりすることができる。
- ・ 学習内容と、それに対応する傍用問題集の問題を同時に提示でき、生徒の学習効率が上がる。

また、A校の研究協力員は次のことを課題として挙げた。

- ・【ステップ1】→【ステップ2】→【ステップ3】という流れがあるので、生徒が慣れてくると順調に授業が流れる反面、単調な内容になってしまった場合には、生徒はもちろんのこと、授業者が飽きを感じてしまうことがある。
- ・T S Lシートという形式であるがゆえに、「掲載した内容については、この1時間で、なんとか全てをこなそう」という考え方に陥ることがあった。
- ・学習内容によっては、【ステップ3】での発展に適する内容がないときもある。
- ・1時間で1枚のT S Lシートのため、臨機応変に幅をもたせることができない。応用的な課題(問題)を授業中に思いついたときに、T S Lシートがあるためやりにくい。

(2) 研究協力校における授業の変化

生徒に予習を課すことで授業の進度は早くなったが、進度が早くなったことはあくまでも副産物であると理解しなければならない。重要なことは、進度が早まったことで生み出された時間をどのように有効に活用していくかである。

この生み出される時間は大別すると、1時間の授業ごとや数時間の授業後に生じる「すきま時間」と、数ヶ月間の授業後に生じる「まとまった時間」の2種類がある。この時間の使い方としては、演習の時間に充てたり、学習が遅れがちな生徒の支援をしたり、グループ学習の時間にしたりするなど、多様な使い方が試みられた。その中から二つの実践事例について考察する。

① すきま時間を活用したA高校1年生での実践事例

科目は数学Ⅱ、単元は「剰余定理と因数定理」で、生徒に示した予習的課題は次の問題であった。

整式 $P(x)$ を $(x-1)^2$ で割ったときの余りが $4x-5$ で、 $x+2$ で割ったときの余りが -4 である。 $P(x)$ を $(x-1)^2(x+2)$ で割ったときの余りを求めよ。

この問題は、1年生のほとんどの生徒にとっては独力で解ききることが困難である。したがって、生徒は予習の段階では、類題を参考書で探し出し、その解法をまねてみてとりあえず答にたどりつく。しかしながら、その状態では根底から理解しているとは言えない。また、この問題は教師が多くの時間を費やして懇切丁寧に説明しても、生徒はわかったつもりになるだけで、理解が浅いままになりがちな問題である。そこで、授業者は予習を課すことで生み出されたすきま時間を活用して、この問題をグループ学習で扱うことにした。

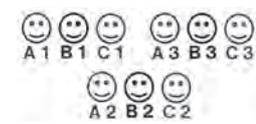
授業中に、ある生徒が同じグループの生徒に、この問題について説明を始めるが、「なぜそうするのかという理由」を説明することなく、「問題を解く手順」を説明するに留まっていた。

その説明を聞いていた生徒は理由が知りたかったので、説明した生徒に対して「なぜその計算をするのか？」という質問を投げかけた。質問された生徒は、自分の理解が浅かったことを認識させられた。ここからグループの全員が一丸となって、なぜそうすると解けるのかという理由を主体的に考え始めた。

これは、予習により生み出された時間を、話し合いによる深い理解を意図したグループ学習に充てることで、主体的に学習する態度の育成につなげた実践である。

② まとまった時間を活用したB高校2年生文系での実践事例

教科書をひととおり学び終えた2年生文系における入試演習の授業で行われた実践である。2年生の3学期を通して続けられたもので、2時間の授業で3題の入試問題に取り組むシステムである。

ステップ		活動形態	学習活動
前日	家庭学習	各自	①担当の問題（1時間目のエキスパートグループで扱う問題）を予習する ②「日々の演習」（自学自習用の問題）に取り組む
1日目	1時間目	ホームグループ 	①日々の演習の進行状況を生徒同士でチェックする ②前時の内容に関する小テストを解き、答え合わせをする
		エキスパートグループ 	①担当の問題の解答を作成する ②説明するための準備をする
	家庭学習	各自	①担当以外の2題を予習する ②日々の演習に取り組む
2日目	2時間目	ホームグループ 	①ホームグループで各自の担当問題を説明し、解法や重要なポイントを共有する ②時間が余れば「+αの問題」に取り組む
		各自	①振り返りシートに記入する ②授業者の解説を聞く ③次の時間のエキスパートグループで担当する問題の割り振りをする
	家庭学習	各自	①担当の問題を予習する ②日々の演習に取り組む

※「ホームグループ」…志望校をもとに編成されたグループ
(メンバーの変動は行わない)

「エキスパートグループ」…担当する問題ごとに編成するグループ
(問題ごとにメンバーの変動が生じる)

このシステムの特徴としては、

- ・各自が説明する責任を負っているため、集中の度合いが高まる。さらに、説明し質疑応答することを通して、理解も深まっていく。
- ・扱う問題数は、従来の方法の半分に絞られるため、消化不良になりにくい。
- ・日々の演習、+α問題が用意されていることで、生徒が自分自身のペースで補強することができる。

といったことが挙げられる。

(3) 平成28年度に向けて

平成26年、平成27年の2年間の研究で見えてきた課題として、「予習的課題の授業での扱い方の工夫」が挙げられる。例えば、授業者が単に解説していただくだけでは理解が深まらない内容であれば、1(2)①で示した実践例のように、グループ学習を取り入れた授業を構成し、学び合いによる深い理解を目指すべきである。すなわち、予習的課題の設定段階から、生徒がどう学ぶかという視点で教材研究を行い、最良と考えられる手法を選択していくことが要求される。さらには、毎日の授業ごとに留まらず、単元全体を俯瞰した上での予習的課題の設定についても研究していく必要がある。

また、「学年進行に伴う、より適切な予習的課題の内容設定」についても課題が見られた。例えば、数学Ⅲ「いろいろな関数のグラフ」を扱う内容のときには、T S Lシートが適していない可能性があるという研究協力員からの意見も出ており、この点について更に研究していく必要がある。

さらに、高校3年間の数学全体を通したカリキュラム設計という観点から考えると、1、2年生において予習的課題を前提とした授業に取り組んだことが、高校3年生の段階でどのような影響を及ぼしていくかについても注目していく必要がある。

2 平成28年度の取組みについて

平成28年度は、第2グループと第3グループが統合したことに伴い、第1グループの名称を「予習型授業研究グループ」に変更して研究を進めることとした。研究協力校はA、B、Cの3校で変わりはないが、研究を更に進めるため、研究協力員を16名に増員した。A高校では研究協力員の5名が担当するクラスで、B高校では3学年全てのクラスで、C高校では1・2学年全てのクラスと、3学年の理系2クラスで予習型の授業実践を行うこととした。

(1) A高校の研究協力員によるT S Lシートの協働作成

A高校においては、T S Lシートを用いた授業実践が行われるようになって3年目を迎えている。過去2年間は、それぞれの授業者が工夫を凝らし、それぞれ別々のT S Lシートを授業ごとに作成していた。授業者一人ひとりが、生徒の実態や扱う内容によって構成を変更しながら作成することで、全ての単元において、複数のT S Lシートが完成した。この取組みにより、全単元のT S Lシートという成果物だけでなく、授業者一人ひとりの授業力が向上するという成果も収めることができた。

平成28年度には、これまでに蓄積されたT S Lシートの成果と課題を踏まえて、複数の研究協力員が協働しながら検証し、更に改良を加えたシートを作成するようになった。「生徒がどう学ぶか」という視点から単元全体を見通し、生徒が予習してくることに利点を生かした授業づくりの研究を進めた。この取組みによって得られた成果を以下に述べる。

- ・若手教員と中堅教員が意見交換しながら教材を作成することで、若手教員は、中堅教員の培ってきた授業スキル等を学ぶことができる。中堅教員は、若手教員による新たな視点からの授業づくり等の刺激を受けるなど、WinWinの関係が生まれる。
- ・1枚のT S Lシートを2～3クラスで扱い、生徒の反応や理解の定着の手応えなど、授業者同士が意見交換することで、これまでの2～3倍の情報を収集することができる。さらに、T S Lシートの改良に関してもその精度が増し、よりよいシートへと進化させることができる。
- ・授業者同士が、よりよい授業づくりを目指したP D C Aサイクルを確立させることで、各自の授業力が向上し、その結果、生徒の理解が深まることが期待できる。

(2) C高校におけるタブレット型PCの活用

C高校では、生徒が予習すべき内容を精査し、單元ごとの進度表を作成している。生徒は与えられた進度表に沿って、計画的に予習をしていく。また、C高校理数科においては、1人に1台のタブレット型PCが配付されており、進度表とタブレット型PCを予習型授業に生かすための活用法を工夫している。以下に、タブレット型PCの活用例を紹介する。

〈予習での活用〉

- ・事前に、教師用PCから生徒用タブレット型PCへ、進度表に沿った内容の問題が配信され、生徒は予習をしていく。教師は、生徒の解答を教師用PCで集約し、保存・記録をする。

〈授業での活用〉

- ・生徒は、予習してきた課題に関するアンケートをPC上で入力・送信する。(教師が集約)
- ・教師は、生徒が予習してきた解答を黒板に投影して、全体で共有させる。
- ・教師は、授業で扱った課題に対する生徒の解答や、生徒の感想、自己評価等を教師用PCで集約し、保存・記録をする。

この取組みによる成果としては、生徒の評価が容易かつ具体的にできることが挙げられる。生徒がどこでつまづいているのか、どのような考え方をしているのか、など、PC上に生徒の解答や自己評価が保存、記録してあるため、いつでも振り返ることができる。また、生徒に板書させるのではなく、生徒の画面を投影することで時間短縮となり、説明させる時間や生徒同士で深く考える時間等を確保することができる。場合によっては、タブレット型PCに問題解決のためのヒントや、PCを用いて作成した図形やグラフを配信して、予習段階での学びが深まるように工夫することもできる。

タブレット型PCの活用に関しては、県外でも様々な実践研究が行われており、それらの情報を収集したり検証したりすることで、今後もさらなる発展が期待できる。

(3) グループ会議

予習型授業研究グループでは、6月と11月にグループ会議を開催した。グループ会議の主な内容は、各高校からの現状報告と予習型授業についての意見交換である。3校それぞれ違うタイプの「予習型授業」を行っていることもあり、授業の進度や予習的課題の与え方、生徒の様子について意見交換するなど、大変意義深いものになっている。以下に、グループ会議で報告された各校の様子および意見交換で出された課題について紹介する。

〈A高校の報告〉

クラス替えて、予習型授業のクラスからそうでないクラスに変わった生徒からは、「予習用のプリントが欲しい」といった声が多く聞かれる。その多くは数学が得意でない生徒からの声である。一方、新たに予習型授業のクラスになった生徒から、予習を嫌がるような声は聞かれない。

〈B高校の報告〉

2年文系クラスでは、昨年11月頃に教科書を終えて入試演習に入った。その結果、早い時期に生徒が「受験モード」に移行できた。従来型の授業を受けていた生徒と比べて、主体的に学ぶ姿勢が身につくように感じる。入試演習に入ってから予習の取組みが良好なため、生徒は黒板を写すのに時間を費やすのではなく、自身の答案と見比べながら「考える」ことに時間を使っている様子が多く見られる。

〈C高校の報告〉

生徒は進度表をもとにして予習に取り組んでいる。予習のときに正攻法で解いてきた生徒が、授業で別解について学ぶと嬉しそうにしていた。事前に自分で解いてきたからこそ得られる喜びであると思う。成績上位層の生徒は、3年生のこの時期になっても落ちずに上位をキープ出来ている。その一方で、成績下位層が増えてきていることも気にかかる。今後は成績上位層を伸ばしつつ、成績下位層をフォローして引き上げてやるのが課題となってくる。

〈意見交換で出された課題〉

- ・予習型のハイペースな授業に、成績上位層の生徒はついてくるが、成績下位層の生徒との格差が広がっているように思う。成績下位層の生徒をどのように引き上げていくかが課題である。
- ・予習型で進度が早まっている。教科書を2回学習することも出来るが、定着が難しい。早く進んだメリットをどのように生かしていくか、定着をどうするかが課題である。
- ・3年生でどのような授業を行っていくか、県外の事例も含めて考えていく必要がある。

このように、グループ会議で情報や意見を交換することにより、予習型授業における良さや課題が見えてくる。A、B、Cの3校は進学校ということもあり、予習型授業によって生徒の主体性を育むことはもちろんのこと、成績を伸ばすという使命も併せ持っている。他校で行っている取組みの中で、素晴らしいと思える内容のものがあれば取り入れるべきであるし、自校で行っていて効果が期待できるような取組みがあれば、全体で共有すべきである。その点に関しては、全ての研究協力員が共通理解できている。ただ、グループ会議で話し合われる内容は、授業者の「手応え」や「肌感覚」のようなものが多く、効果を証明できるデータのようなものではない。もちろん、実際に授業を行っているからこそ分かる「手応え」や「肌感覚」は授業者にとって大切であるが、客観的なデータをもとに検証することも大切になってくる。効果の検証については後で述べるが、何より大切なことは、1回、2回の授業やテストで一喜一憂するのではなく、3年間を見据えた生徒の変容を見取ることである。今年度末をもって、予習型授業の導入から3年が経過するため、次年度以降は現状の情報交換、意見交換だけでなく、効果検証についても議論できる場にしていけるとよい。

3 検証

予習型授業研究グループの取組みを検証するにあたり、3校の研究体制を踏まえて、進研模試、単元小テスト、教員対象アンケート、生徒対象アンケートの四つを基に分析していく。

(1) 進研模試 (Benesse)

進研模試を検証の材料とした理由としては、全国レベルの模試で安定した受験母集団であること、時期に応じた内容・形式の出題で定期的かつ客観的に学習到達度を測定していること、過去に実施された模試のデータが入学年度別に蓄積されていることなどが挙げられる。

なお、進研模試の偏差値は、次の二つの理由で1年生7月実施（以下、1年7月。他の学年・実施月についても同様に略記する。）から3年11月へと回を重ねるごとに下がる傾向にある。一つ目は、回を重ねるごとに、下位層の受験者が減少することにより平均点が上がることであり、もう一つは、3年が受験する模試は浪人生が受験することにより平均点が上がることである。

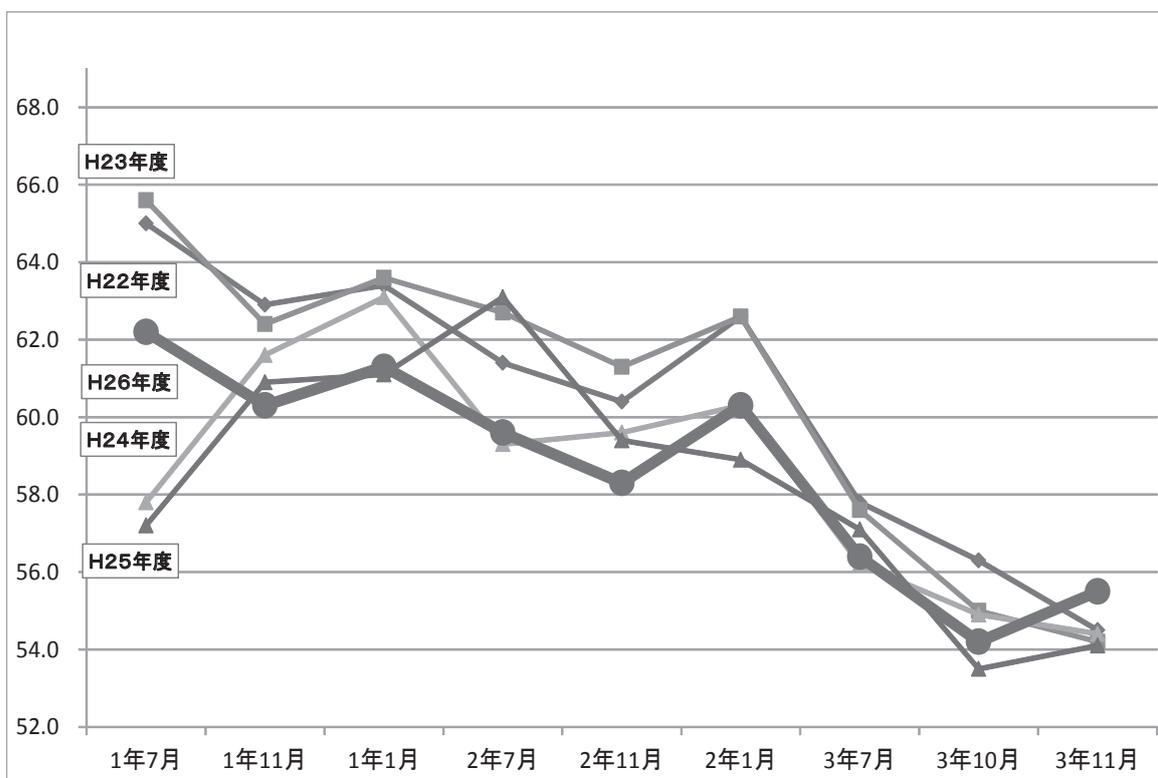
① B高校における入学年度別平均点偏差値の推移

B高校の平成26年度入学生は、入学当初から全クラスで予習型授業を行ってきている。そこで、進研模試の入学年度別平均点偏差値(全国偏差値)の推移について、平成26年度入学生と予習型授業を行

っていない平成25年度以前の4年間の入学生とを比較して分析する。

〈データ〉 1年7月から3年11月までの平均点偏差値

〈比較対象〉 平成22年度入学生から平成25年度入学生と平成26年度入学生（現高校3年生）



B高校の1年7月において、平成26年度入学生よりも平均点偏差値が高いのは、平成22年度入学生と平成23年度入学生である。この二つの学年と平成26年度入学生とは、1年7月から3年10月まで推移の程度に高い低いはあるものの、平均点偏差値の上昇と下降は全て一致している。決定的に異なった推移をするのが3年11月であり、3年11月の平均点偏差値の上昇に、例年にない変化が見られる。平成22年度入学生・平成23年度入学生と平成26年度入学生との大きな違いは、予習的課題を前提とした授業を取り入れたか取り入れていなかったかである。3年11月の平均点偏差値の上昇に、例年にない変化が見られたのは、平成26年度入学生が3年間、予習的課題を前提とした授業に取り組んできた効果である可能性がある。また、グラフで平成26年度入学生の3年10月から3年11月の上昇の傾きを見ると、1月のセンター試験や2月の個別試験での上昇が大いに期待できる。ただ、B高校において予習的課題を前提とした授業の成果があったかどうかは、次年度以降の推移を待たないといけない。

② B高校における偏差値帯別相対度数の変化

進研模試の偏差値帯別相対度数の変化について、平成26年度入学生と過去4年間の平均とを比較して分析する。

〈データ〉 1年7月から3年11月までの偏差値帯別相対度数

〈比較対象〉 平成22年度入学生から平成25年度入学生までの過去4年間の平均と平成26年度入学生

〈偏差値帯〉 44未満 44～50 50～56 56～62 62～68 68以上

〈表中の記号の説明〉

平成26年度入学生と過去4年間平均を比較して、各偏差値帯で、(平成26年度) - (過去4年間平均)が、プラスの場合は△、マイナスの場合は▼で表示する。

偏差値帯	(3年11月) - (1年7月)		
	X (平成26年度入学生)	Y (過去4年間平均)	X-Y
68以上	-0.230	-0.203	▼ 0.027
62~68	-0.144	-0.137	▼ 0.007
56~62	+0.063	+0.029	△ 0.034
50~56	+0.175	+0.161	△ 0.014
44~50	+0.103	+0.091	△ 0.012
44未満	+0.033	+0.058	▼ 0.025

平成26年度入学生と過去4年間平均を比べると、偏差値帯62以上と偏差値帯44未満が減り、偏差値帯44~62へ移動している。ここでの比較は、B高校における偏差値帯別相対度数の変化についての過年度比較であるが、平成26年度入学生の学力的な傾向を考慮せずには考察できないと考え、A高校とC高校においても、偏差値帯別相対度数の変化についての過年度比較を行った。ここには資料として示していないが、B高校の上位層（偏差値帯62以上）の減り方は、A高校やC高校より小さく、B高校の偏差値帯44未満の減り方は、A高校やC高校より大きい。また、下位層（偏差値帯50未満）は、B高校だけが減少している。

A高校・B高校・C高校において、予習型授業を実践している教員を対象にアンケートを実施した。教員対象アンケートの詳細な分析および検証については後述するが、アンケートの結果をみると、教員の意識としては、「予習型授業は上位層・中位層・下位層の順に適しているという意識がある。」と読み取れる。一方、進研模試の結果をみると、前述のように下位層は、B高校だけが減少している。もちろん、今後も継続して結果を追い続けたいといけませんが、予習型授業は、教員の意識とは逆に、むしろ下位層に適しているという効果が期待できる一面が出てきた。

③ A高校における予習型と非予習型の平均点偏差値・標準偏差の比較

A高校の1年生は、3クラスで予習型授業を行っており、6クラスで非予習型授業を行っている。そこで、進研模試の1年7月と1年11月の平均点偏差値・標準偏差について、予習型と非予習型授業とを比較して分析する。

<データ> 1年7月と1年11月の平均点偏差値・標準偏差

<比較対象> 予習型授業クラス3クラスと非予習型授業クラス6クラス

<表中の記号の説明>

7月と11月の標準偏差を比較して標準偏差が縮小した場合は▽、拡大した場合は▲で表示する。

A高校 1年生 クラス別平均点偏差値・標準偏差										
クラスの類型		予習型授業クラス			非予習型授業クラス					
平均点偏差値	7月	66.2	63.6	63.2	65.8	65.5	66.3	66.7	63.1	66.7
		平均 64.3			平均 65.7					
	11月	67.7	68.2	65.9	67.4	66.8	66.9	65.3	66.6	68.6
		平均 67.3			平均 66.9					
標準偏差	7月	13.9	14.9	17.6	15.9	15.6	15.3	14.9	14.0	14.6
	11月	13.8	13.7	16.9	14.8	13.6	16.3	16.2	18.5	13.1
	縮小▽ 拡大▲	▽	▽	▽	▽	▽	▲	▲	▲	▽

7月と11月の平均点偏差値の平均で予習型と非予習型との比較をしてみると、7月のときは、予習型の平均が非予習型の平均より低かったが、11月のときは、予習型の平均が非予習型の平均より高くなった。伸び率も顕著な差があると読み取れる。

また、7月と11月の標準偏差で予習型と非予習型との比較をしてみると、非予習型では、標準偏差が拡大したクラスが3クラス、縮小したクラスが3クラスだったのに対して、予習型では、3クラス全てで、標準偏差が縮小していた。このことをもって、A高校において予習型の方が非予習型の方より生徒の学力が伸びていると結論づけるのは早計であるが、予習的課題を前提とした授業に取り組んだことで、良い現象が起きているとは言える。

(2) 単元小テスト

A高校における予習型と非予習型の単元小テスト平均点の比較

A高校の1年生には、前述のとおり予習型授業と非予習型授業のクラスが混在するので、単元が終わった直後の時点での学力を比較する。具体的には、予習型と非予習型の単元小テスト平均点に、有意な差があるかどうかをt-検定を用いて調べる。

《比較1》

〈データ〉 単元「図形と計量」小テスト（20点満点）の平均点

	生徒数	平均点	p 値 (片側)
予習型	114	12.81	0.00108
非予習型	113	9.93	

t-検定のp値が0.025より小さいので、5%水準での有意差がある。よって、「予習型の平均点が非予習型の平均点より高いという結果は、偶然の産物ではない」と言えるという結果が出た。

《比較2》

〈データ〉 単元「整数の性質」小テスト（15点満点）の平均点

	生徒数	平均点	p 値 (片側)
予習型	112	6.14	0.61960
非予習型	109	6.55	

t-検定のp値が0.025より大きいので、5%水準での有意差はない。よって、「非予習型の平均点が予習型の平均点より高いという結果は、偶然起きることの範疇に含まれている」という結果が出た。

《比較3》

〈データ〉 単元「複素数と方程式」小テスト（20点満点）の平均点

	生徒数	平均点	p 値 (片側)
予習型	109	14.18	0.43734
非予習型	106	14.04	

t-検定のp値が0.025より大きいので、5%水準での有意差はない。よって、「予習型の平均点が非予習型の平均点より高いという結果は、偶然起きることの範疇に含まれている」という結果が出た。

《比較1》《比較2》《比較3》からは、A高校で予習的課題を前提とした授業に取り組んだことで、よくない現象が起きているとは言えないと判断できる。

(3) 教員対象アンケート

① 予習型授業を実践している教員の意識の調査

今年度はA高校に5名、B高校に5名、C高校に6名の研究協力員を置いている。この教員対象アンケートは、研究協力員16名の他に、予習型授業を実践している教員9名を加えた25名の教員を対象とした。アンケートの選択肢番号をそのまま回答の数値として、3校とA高校・B高校・C高校別に各質問の平均値を下表のようにまとめた。

予習型授業研究グループ 教員対象アンケート 集計結果				
〈対象教員数〉 A高校 5名 B高校 11名 C高校 9名 合計25名				
〈選択肢〉 1 まったく 2 あまり 3 まあまあ 4 おおいに				
〈質問〉				
あなたが予習型授業に取り組んだ前と予習型授業に取り組んだ後とを比較して				
	3校	A高校	B高校	C高校
1 授業に集中している生徒が増えましたか。	2.83	2.40	2.90	3.00
2 生徒の数学の授業に対する理解度が向上しましたか。	2.74	2.80	2.70	2.75
3 生徒が数学の学習に主体的に取り組むようになりましたか。	2.83	2.60	2.90	2.88
4 予習型授業のスタイルは、上位層の生徒に適していますか。	3.56	3.20	3.45	3.89
5 予習型授業のスタイルは、中位層の生徒に適していますか。	2.84	3.20	2.82	2.67
6 予習型授業のスタイルは、下位層の生徒に適していますか。	1.92	2.20	2.00	1.67
7 生徒が予習してきている利点を活かした授業づくりを行っていますか。	3.00	3.00	3.09	2.89
8 あなた自身の授業力が向上しましたか。	2.64	2.60	2.73	2.56
9 他の教員と授業づくりについて話し合う機会が増えましたか。	3.04	3.00	3.27	2.78
10 数学ユニット通信の内容は、授業づくりの参考になっていますか。	2.96	2.80	2.73	3.33

教員対象アンケートの集計結果表から読み取れることを列記する。

- ・質問1をみると、3校の中で、集中する生徒が増えたともっとも感じているのはC高校である。
- ・質問4、質問5、質問6をみると、上位層・中位層・下位層の順に予習型授業が適しているという意識がある。
- ・質問7をみると、3校の中で、生徒が予習してきているという利点を活かした授業づくりを最も行っているのはB高校である。
- ・質問8をみると、3校とも、自分自身の授業力はほぼ横ばいであるという意識がある。
- ・質問9をみると、3校の中で、他の教員と授業づくりについて話し合う機会が最も増えたのはB高校である。
- ・質問10をみると、3校の中で、数学ユニット通信を授業づくりにもっとも参考にしているのはC高校である。

子を頻繁に見ているので、C高校では「主体的に取り組む」と「理解度の向上」の間にかなり強い正の相関があるという結果になったと推測される。

(4) 生徒対象アンケート

数学ユニットでは、A高校・B高校・C高校の予習型授業クラスの生徒を対象として、年3回のアンケートを実施した。アンケート結果は、生徒対象のアンケートを実施するたびに、その後に開催されるグループ会議等で随時、研究協力員に報告した。ここでは、1年間のまとめとしての3回目のアンケートにだけ設けた質問を採り上げることにする。その質問は、「予習をすることで、数学の学習に対して主体的に取り組むようになりましたか。」である。この質問の回答結果について分析する。

予習型授業研究グループ 生徒対象アンケート 集計結果				
〈対象生徒数〉	A高校	1年	113名	2年 76名
	B高校	1年	255名	2年 288名
	C高校	1年	318名	2年 307名
〈選択肢〉	1	なっていない	2	3 4 5 になっている
〈質問〉	予習をすることで、数学の学習に対して主体的に取り組むようになりましたか。			
学校名	学年	集計結果		
A高校	1年	2.85		
	2年	2.91	理系	2.91
			文系	
B高校	1年	2.96		
	2年	2.44	理系	2.36
			文系	2.56
C高校	1年	2.57		
	2年	2.32	理系	2.41
			文系	2.22
3校		2.60	理系	2.48
			文系	2.37
〈備考〉	この予習型授業研究グループ生徒対象アンケートは5段階の回答であるので、4段階の回答と比較しやすいように、この表中の数値は、調整数4/5を掛けた後の数値である。			

生徒対象アンケートの集計結果表から読み取れることを列記する。

- ・ B高校とC高校は、2年生で大きく下げているのに対して、A高校は上げている。
- ・ 学年別にみると、B高校の1年生が一番高く、B高校とC高校の2年生は、2.5を下回っている。また、1年生、2年生とも、3以上の高校はない。
- ・ 文系理系別にみると、B高校は文系の方が高く、C高校は理系の方が高い、また、3校では理系の方が高いが、理系と文系とに特徴的なことは起きていない。
- ・ 3校平均は、2.60で高くはない。

予習型授業研究グループが、生徒が自ら学ぼうとする学習スタイルを確立することを目指していると考え、この質問は重要な質問である。しかしながら、結果は3校合計で2.60に留まり、数学ユニットが期待していたような数値にはならなかった。

生徒が主体的に学ぶ学習スタイルを確立するために、数学ユニットとしては、研究協力校との連携をさらに深め、研究協力員と協力しながら、生徒が予習して授業に臨むことの必要性やよさに気づくような授業を今以上に提案するなどの対策を急がねばならない。

Ⅲ 授業づくり研究グループ（意欲が向上し、学びが深まる授業研究）

1 平成26年度と平成27年度の取組みについて

平成26年度と平成27年度の2年間は、グループ学習を取り入れた授業を研究していく第2グループと、ICTを活用した授業を研究していく第3グループに分かれて授業改善に取り組んだ。

(1) 第2グループ「グループ学習を取り入れた授業の研究」について

平成26年度の第2グループは、研究協力校が2校で、研究協力員は各学校に2名ずつという体制で活動した。数学ユニットは各研究協力員に対して年間1～2回の授業訪問を行い、授業研究会をもった。また、東京大学大学総合教育研究センター教授で東京大学大学発教育支援コンソーシアム推進機構（COREF）副機構長でもあった故三宅なほみ先生にアドバイザーを依頼した。

現在では、アクティブラーニングの視点からの授業改善が新学習指導要領のキーワードのひとつとなり、主体的・対話的で深い学びをどのように実現していくのかについて、非常に多くの研究・実践が全国的に行われている。しかしながら、第2グループが活動を開始した平成26年度当初、福井県の高校数学においては、一斉講義型の授業がほとんどであった。第2グループの研究協力員についても例外ではなく、グループ学習を取り入れた授業を実践しようにも、どのようにすれば効果的であるのかという理解すら不十分であった。

そこで、第2グループとしては、授業を行う上での留意点や進め方などに関して共通理解を図ってから取り組む方が良いのではないかと考え、日頃からグループ学習を取り入れた授業を実践している先生（仮にa教諭とする）の授業を参観することにした。

参観した授業は、「知識構成型ジグソー法」と呼ばれる手法を取り入れたもので、「双曲線をかく」という共通の問いを解決するために、資料A～Cを用いてのエキスパート活動を行った後、ジグソー班で共通の問いに取り組み、持ち寄った知識を組み合わせで解決する、というものであった。授業中にa教諭は多くを語らない。しかし、生徒たちのつぶやきを巧みに拾い上げ、状況に応じて全体で共有したり、班に対して言葉をかけたりしていた。生徒たちは難易度の高い内容に対して主体的に取り組み、休み時間になっても考え続け、その課題に没頭していた。このa教諭と生徒たちの姿が、グループ学習を取り入れた授業に対する見方を大きく変えるきっかけとなった。授業終了後にa教諭、研究協力員、数学ユニットでグループ学習を取り入れた授業についての研究会をもった。その研究会を終えて、第2グループとして共通理解したことは次の4点であった。

- ・生徒が自分たちで主体的に学ぶ、学習者中心の授業に変えていくこと
- ・学力差に関わらず生徒全員が授業に参加し、考えを深められる授業に変えていくこと
- ・「教え合う」のではなく、「学び合う」という発想の転換が必要であること
- ・教師が結論を伝える必要はなく、生徒が結論を導き出せるような手立てが重要であること

その後は、知識構成型ジグソー法を用いた実践を研究協力員が積み重ねていった。a教諭の授業に触発されたこともあるが、知識構成型ジグソー法は型が決まっているので、初めてグループ学習に取り組む研究協力員にとっても、授業づくりの観点がはっきりしているという利点があったからである。

メイン課題に対するエキスパート課題の設定が適切であったかどうか、生徒たちがエキスパート課題をジグソー班でどのように使ってメイン課題を解決しようとしていくのか、というように、授業研究会で検討する観点が明確であったことも、知識構成型ジグソー法を用いた実践が積み重ねられた要因であったと考えられる。

三宅教授を招聘した公開授業およびグループ会議の際には、知識構成型ジグソー法に関して、エキスパート課題の提示の方法や授業全体の時間配分といった基本的なことも含め、貴重な助言をいただくことができた。その中で、三宅教授は次のように述べておられた。「教師が上手く語れば語るほど、分からないものはずっと分からない。ここまで準備したのだから、後は生徒が語れ！という覚悟が必要である。」この言葉は、課題設定と準備の重要性と、生徒に委ねるといった教師側の勇気がグループ学習を取り入れる際には必要であることを端的に表している。

平成27年度は、研究協力校は2校増やして合計4校、研究協力員は6名増員して合計10名という体制でスタートした。数学ユニットは、平成26年度と同様に研究協力員に対して授業訪問を行い、課題設定や見取った生徒の変容について授業者および参観者を交えた授業研究会を行った。公開授業については各校年間1回～2回を設定し、そのうちの2回はアドバイザーを招聘し、グループ会議と併せて開催した。また、平成27年9月以降は、亡くなられた三宅なほみ教授の後任のアドバイザーとして、現東京大学高大接続研究開発センター教授で東京大学大学発教育支援コンソーシアム推進機構（COREF）機構長の白水始先生をアドバイザーとして迎えた。

平成26年度の授業実践には、単元全体を見渡した計画性が不足していたため、平成27年度は、新しい単元に入る前に、単元のどのタイミングでグループ学習を取り入れるかという計画書を研究協力員が作成し、授業実践を行った。その結果、学習内容の定着に差ができてしまっている単元のまとめの段階よりも、単元の導入部分で取り入れるほうが生徒の主体的な学びにつながる場合が見られた。さらに、ガルーン（福井県教職員グループウェア）を利用して、第2グループの研究協力員がお互いに実践を共有する場を設定した。

平成27年度に白水教授を招聘した公開授業において、白水教授から受けたアドバイスのいくつかを以下に紹介する。

- ・アクティブ・ラーニングは、生徒にとって難しいことをさせる授業ではなく、教員が一生懸命考えて準備をすることで、生徒が自然に考えて自分の力で正解を見つけていくような授業をねらいとしている。
- ・授業づくりでは、まず教えたいことを定めてそれをメイン課題に持っていくことが必要。そのメイン課題に対して、知識の部品を集めて自分たちで考えていく活動を入れる。そうすることで、生徒は全体を見渡しながら問題解決のプロセスを自分のものにして、コントロールする力をつけていけるのではないかと思う。
- ・COREFが提唱している知識構成型ジグソー法では、必ずメイン課題を最初に提示して一度取り組ませるが、福井県独自の取組みとして、COREFとは違うやり方を研究してみても面白い。
- ・生徒を正しい解答の方向へ「誘導しないと終わらない」のか、「誘導するから逆に時間がかかる」のかを考える必要がある。強引に誘導すれば終わるが、翌週にそれが生徒の頭に残っているかどうかの問題で、残ってない場合は結構ある。

平成27年度においても、研究協力員の多くが知識構成型ジグソー法の授業に取り組んだ。これは平成27年度に新しく研究協力員となった教員に限らず、2年目の研究協力員でも、型が決まっていることが授業づくりに対する安心感を生むことが大きな理由であった。

しかし、型が決まっているという利点は、型にはめなければならないという不都合を生じさせることにもつながる。実践を重ねるうちに、一部の研究協力員が知識構成型ジグソー法にこだわらず、一般的なグループ学習の形態やペア学習を取り入れた授業づくりに自然発生的に取り組むようになった。このことは、研究の幅を広げることに繋がった。

平成27年度の活動を通して、第2グループでは次のことを共通理解することができた。

- ・グループ学習を取り入れれば良いということではなく、しっかりと教材研究に裏打ちされた課題設定が最も重要である。
- ・生徒が課題に取り組む際に、個人ではなくグループで取り組んだほうが効果的であるからこそ、グループ学習を授業に取り入れる必然性が生まれる。

(2) 第3グループ「ICTを活用した授業の研究」について

平成26年度当初の第3グループは、4校の研究協力校にそれぞれ一人ずつの研究協力員という体制で活動した。数学ユニットは各研究協力員に対して年間1～2回の授業訪問を行い、授業研究会をもった。また、愛知教育大学教育学部教授である飯島康之先生にアドバイザーを依頼した。

平成25年度の数学指導改善実行会議の段階において、平成26年度の第3グループは2次関数の単元に焦点を当てて、ICT教材の開発および授業実践を行うという方針が定められていた。しかしながら、研究協力校はいずれも数学の単位数が少ないため、2次関数の単元はどの学校においても10月以降に扱われる計画になっており、授業実践の開始が他の二つのグループとは遅くなることが分かった。

そこで、第3グループとしては、ICTを活用した授業づくりを始めるにあたり、授業づくりの方向性を共通理解するため、平成26年8月にグループ会議を開催し、飯島教授から高校数学の授業にICTを活用することに関して、以下のようなアドバイスをいただいた。

〈ICT活用のメリット〉

- ・直観的に理解することが可能であり、時間が短縮できる。
- ・投影することにより、生徒の顔を見ながら授業ができ表情の変化がよく分かる。
- ・一度作成したコンテンツは使い回しが効く。アレンジも楽。

〈ICT教材作成の注意点〉

- ・力作を作れば作るほど、「教師の1人芝居」（教師主導の授業）になる。
- ・生徒に何をさせたいかが先。そのためにICTをどう使うのかを考える。

このアドバイスをもとにして、第3グループの研究協力員で以下のことを共通理解した。

- ・板書は、完全になくすのではなく、意図のある内容のみに絞る。
- ・グラフや図形はICT活用により、美しく提示でき、移動したり拡大縮小が容易にできる。
- ・言葉で説明するよりも、見た方が早いものは実際に見せる。
- ・教師の教材に対する深い理解や、生徒の現状把握、明確な目標設定、効果的な発問内容やそのタイミングといった点に関しては、ICTを活用してもしなくても従来と変わらない。

このグループ会議後、飯島教授と第3グループの研究協力員および数学ユニットでメーリングリストを作成し、互いの意見交換をしたり、授業実践例を共有したりして研究実践を進めた。

平成26年10月以降に、2次関数の単元において、PowerPointで作成したコンテンツとワークシートを併用した実践や、2次関数のグラフの特徴をGRAPESを用いて調べていくといった公開授業が行われた。平成26年度に飯島教授を招聘した公開授業において、飯島教授から受けたアドバイスのいくつかを以下に紹介する。

- ・ PowerPointを使いすぎなかったところが良かった。
- ・ せっかくGRAPESを使用したのに生徒から『あ、そうか』というつぶやきがなかった。GRAPESには式を即座にグラフ化してくれる利点があり、その利点を生かして正解を見せていたが、逆に正解を見せたため緊張感がなくなってしまった。
- ・ GRAPESに生徒の答えを入力して表示する方法もある。生徒の立てた予想を確認に使うと、もっと授業に緊張感が生まれる。

平成27年度は研究協力校を1校増やして合計5校に、研究協力員も2名増やして合計6名に拡大した。第3グループにおいても、先述の第2グループと同様に研究協力員が、単元のどのタイミングでICT活用の授業を行うかという計画を立ててから授業実践を行った。

数学ユニットは、各研究協力員の授業を参観し、平成26年度に得られた知見に沿って授業づくりが行われているかに重点を置き、授業者と授業検討会を行った。その結果、研究協力員の授業におけるICT活用の方向性が明確になった。実践例としては、生徒が「Buffonの針」の実験を行い、その結果を表計算ソフトで瞬時に集計し、グラフ化してみせたり、生徒たちの体力テストのデータを基にして、種目に関する相関を表計算ソフトで考察したり、三角比の導入における操作活動でワープロソフトの図形ツールを活用したりした。

平成27年度に行われた上記のような実践について、飯島教授は、平成26年度の実践と比較して次のように評価した。

「平成26年度は授業者の先生方が、授業でICTを使わなければならないという発想で授業実践していた。しかしながら、平成27年度の実践は、生徒にICTでさせたいことを各自が明確にして授業実践を行っていた。普段の授業における生徒の学びを更に良くするための道具として、ICTが使われていることが実感できた。主役はICTではなく、生徒の学びであることが考えられていた。昨年と比べて良い意味で変わってきている。すごく進歩している。」

この評価を受けて、研究協力員の先生方は第3グループにおけるICTを活用した授業の研究が、一定の水準に達したことを確信したようであった。

2 平成28年度の取組みについて

平成27年度に行われた授業実践において、第2グループと第3グループの研究テーマを融合した形態、つまり、グループ学習とICT活用をどちらも用いることが増えてきた。研究協力員からも、二つのグループを分けておく必要性はないのではないかという意見が出始めた。

確かに、主体的・対話的で深い学び、すなわちアクティブ・ラーニングの視点からの学びをいかに実現するか、を考えたとき、授業づくりにおけるグループ学習とICT活用を切り離して考える必然性はない。生徒がどのように学ぶかを考えて授業改善に取り組む場合、これら二つの要素は融合、もしくは柔軟に捉えて然るべきである。そのため、第2グループと第3グループにおいては、平成28年度からその垣根を取り去り、授業づくり研究グループとして授業実践を行うこととした。そうすることで、研究協力員にとっては、グループ学習やICT活用のどちらかに縛られることなく、自由な視点から授業づくりの実践を行うことができるのではないかと考えた。

また、第1グループの授業実践において、先述したようにグループ学習を取り入れたり、ICTを活用したりしていたことを考えると、三つのグループ全てを統合しても構わないのではないかという意見もあった。

しかしながら、第1グループのテーマである予習的課題を前提とした授業は年間を通して予習を課すシステムが確立されているため、それを全ての学校で行っていくことは困難である。そのため、第1グループは研究協力校を変更せず予習型授業研究グループと改称した。

さらに、平成28年度は授業づくり研究グループの研究協力校を県内の全高校に広げ、研究協力員を各校に配置することにした。その結果、これまで16名だった研究協力員が37名になるという大幅な増員が実現した。さらに、研究協力員同士の横のつながりを意識して、県内を α （奥越・坂井）、 β （福井・丹南）、 γ （嶺南）の三つのブロックに分け、研究実践を行うこととした。

(1) D高校における実践研究の取組み

① 中高連携を意識した全国学力・学習状況調査の活用

全国学力・学習状況調査（以下、全国学調）は、小学校6年生、中学校3年生を対象として、毎年4月に実施されている。福井県は全国でもトップクラスの正答率を誇っているが、毎年継続的に課題として挙げられている内容も少なくない。しかし、高校においては、全国学調でどのような問題が、どのような意図で出題されているか、また、その問題に対する平均正答率はどの程度か、どのような誤答が多かったのかなど、考えたり分析したりする機会は少ない。小学校算数で課題となっている部分は中学校数学でも課題となり、恐らく高校数学においても同様であると思われる。

D高校では、中学校数学において継続的に課題となっている「確率」に着目して、生徒の本質的な理解を目指した授業づくりに取り組む実践が見られた。

② 遠隔システムを活用した学習指導案検討

これまで、研究協力員の公開授業の際には、授業者が学習指導案を研究所に送付・送信し、課題設定や授業の展開等について、電話やメールで数学ユニットとともに検討することが多かった。2学期に実施されたD高校における公開授業の際には、平成28年度に各学校に導入され、TV会議が実施可能な遠隔システムを活用して検討会を行うこととした。電話やメールでのやりとりでは伝わりにくいところも多かったが、遠隔システムを活用することで細かい表情までは分からなくても、相手の顔を見ながら話すことができた。どういった意図で授業を組み立てたのか、生徒にどのように学ばせたいのかなど、授業者の思いを聞き、数学ユニットと意見を交流することで、有意義な事前検討会となった。当日の公開授業では、授業者のねらいどおりに生徒が深く考える姿が多く見られた。

遠隔システムのさらなる活用法としては、学習指導案検討のみならず、実際の授業参観や授業研究会に生かすことも考えられる。今年度の授業づくり研究グループは、地域のつながり等も考慮してブロック分けを行ったが、今後は遠隔システムを活用することで研究の輪が広がることが期待できる。

(2) 研究協力員に見られた大きな成長

今年度、新たに授業づくり研究グループの研究協力員となった先生方の中には、この1年間でめざましい成長を見せた先生もいた。その中の2名について、仮に「b教諭」、「c教諭」として、その事例を紹介する。

b教諭は、平成27年度の学校訪問で授業を参観した際に、一般的な講義型の授業を行っていた。生徒の顔は下を向き、b教諭は黒板の方ばかり見ている授業であった。生徒の数学に対する興味・関心は低く、生徒の表情を見ていると理解しているのか、理解していないのかがよく分からない感じであった。b教諭は、授業後の研究会で「本校においてグループ学習を取り入れた授業を行うと、生徒同士でふざけ合って話がそれたり、立ち歩いたりして収拾がつかないことが考えられる。授業が成立しないかもしれない。」というニュアンスのことを話していた。また、「グループ学習を取り入れるメリットがいまいち分からない。」とも話していた。しかし、研究協力員となった今年度の授業訪問では、

ICT活用のみならずグループ学習を取り入れた授業にチャレンジしていた。昨年度の参観授業と同じ、持ち上がりのクラスであったが、生徒は前を向き、いきいきと学習している姿が見られた。グループ学習では、与えられた課題を解決しようと話し合ったり、みんなの意見をまとめたりと、どの生徒も意欲的に取り組んでいた。授業後の研究会では、「講義型の授業では見えなかった生徒の学びの様子やつまづきなどが、グループ学習を取り入れることでよく見えるようになる。」という感想を話していた。また、本人は気付いていないかもしれないが、ICT活用の工夫やグループ学習における課題設定の工夫について考えることで、教員自身の教材研究の能力は大きく向上していく。それがそのまま授業力の向上につながっていくのである。1年間という短い期間ではあるが、大きな成長が見られる事例であった。

c教諭は、研究協力員になる前の昨年度にも、ICT活用とグループ学習を取り入れた授業を実践していた。しかし、ICT活用に関しては、初心者が陥りやすい紙芝居風パワーポイントを用いた授業であった。ICTが、生徒の学びを活性化させたり、思考を助けたりするものにはなっておらず、生徒はどうしても受け身になってしまうパターンであった。グループ学習に関しても同様で、机の形がグループになっているだけ、活動ありて学びなしに近い状況であった。c教諭は今年度、研究協力員になってからアクティブ・ラーニングに関する書籍を読み始め、得られた知識や実践例等を授業で試すようになった。そして、生徒の実情に合わせて研究実践を重ねることで、自身の授業力を向上させていった。今年度の授業訪問では、板書代わりにICTを活用して生徒の学び合いの時間を確保したり、グループ学習で生徒の学び合いが深まるような課題設定をしたりしていた。昨年度には見られなかった、課題の解決に向けて進んで学びに向かう生徒の姿が多く見られた授業であった。

(3) ブロック会議

授業づくり研究グループでは、 α ブロック会議を6月と10月に、 β ブロック会議を6月と11月に、 γ ブロック会議を6月と9月にそれぞれ開催した。ブロック会議の主な内容は、それぞれの研究協力員が取り組んでいる授業づくりの実践報告や、各校の数学科における授業改善の状況報告などを基にした情報交換である。それぞれのブロックで授業づくりに関する取組みの度合いは違うが、どのブロック会議でも研究協力員による活発な意見交換がなされた。以下にブロック会議で報告された研究協力員の実践や、各校の様子について一部紹介する。

<E高校の報告>

他校で行われている公開授業に、若手だけでなくベテランの教員も参加するようになってきた。ベテランの教員もグループ学習に関心を持ち、授業に取り入れようとしていて良い傾向にある。

<F高校の報告>

3年生の入試演習では、数学ユニット通信で紹介されていたB高校の実践を取り入れて、自分なりに改良を加えて授業を組み立てている。生徒の能力や状況に合わせて、1日に2問、4人グループで解答を作り、次の時間にペアで説明・確認を行っている。

<G高校の報告>

研究協力員となって3年目となる。ICTを活用した授業について研究・実践してきたが、板書することが少ないため、生徒の顔を見ながら授業が出来ている。また、講義型の授業ではなかなかやろうとしない生徒も、ICTを取り入れることでやる気にさせる効果がある。

<H高校の報告>

実業系の高校ということもあり、進学へのプレッシャーがないため、じっくりと授業づくりを行っている。言語活動を重視して、相手に分かるように、数学用語を使って説明できるように意識させている。

〈I 高校の報告〉

I 高校では次年度から、大学入試改革に関する中学生向けの説明会を開催する予定である。I 高校として、どのように授業を改善していくのかについて、教科ごとにプレゼンするつもりである。この授業づくり研究グループで考えてきたような授業改善の流れを校内に広める良い機会である。

現在は3年生の授業に入っているが、演習に入ってからB高校のようにグループ学習を取り入れるようにした。今後は、グループ学習等の評価をどのように行うかが課題となってくると思う。

各高校からの報告を受け、県内各地で授業改善の波が広がっていることを実感した。今年度、授業づくり研究グループの研究協力校を県内の全高校に広げたことや、研究協力員を増員したことはその一因であろう。しかし一番大きな要因は、数学教員の意識が変革してきたことであると考えられる。学習指導要領の改訂と、それに伴う大学入試制度改革など、高校および子どもたちを取り巻く環境は日々変化している。これからの時代に対応できる子どもたちを育てるために、これまでの授業をどのように変えていけばよいか、一人ひとりの教員が考え、試行錯誤しながら実践していくことが大切なことであると再確認させられた。

(4) アドバイザーより得られた知見

平成28年度は、愛知教育大学の飯島康之教授と、東京大学の白水始教授を数学ユニットのアドバイザーに迎え、助言をいただきながら研究を進めている。飯島教授は3年目、白水教授は2年目となるが、今年度も数学ユニットが主催する公開授業で指導助言をいただいたり、ご講演いただいたりしてきた。その中で得られた知見について、一部紹介する。

① 愛知教育大学 飯島康之教授より

ICTは、授業者が目的をはっきり持って使うことが必要である。例えば、子どもたちが自分の頭の中でイメージしにくいものを観察する道具として使う、などである。また、画面を見せるときに意識すべきことは、子どもたちが「見ているようで見えていない」かもしれないことである。こちらが注目してほしい点や、ポイントとなる部分をしっかり見ているかどうかが大切である。

② 東京大学 白水始教授より

グループ学習における生徒の態度目標については、教員が定めて守らせるのではなく、生徒たち自身が、自然とそのような態度になるようにしていくことが望ましい。「発表を聞きなさい」ではなく、発表が聞きたくなるような雰囲気作りをしていくなど、教員の腕の見せ所であると言える。また、グループ学習の際には、学習内容面での介入・声かけは避けた方がよい。正誤の判断は、生徒たちに任せられた方がよい。

知識構成型ジグソー法では、課題設定の際に、一番悩んでほしいポイントをどこに持ってくるかを考えることが大切である。悩みどころのない課題はするする解けて考える必要がない。悩みっぱなしの課題は、数学力は鍛えられるが、できる子だけ解けたり、思いつき頼みになったりする。その中間的な課題で、生徒が目標に到達して「分かった、できた」と思えるような課題設定が望ましい。また、クロストークでは様々なバリエーションを共有できると良い。例えば間違えているグループや、考えている途中のグループなどにも発表させて、一人ひとりが学べるようにすると良い。

3 検証

授業づくり研究グループの取組みを検証するにあたり、教員対象アンケート、生徒対象アンケートの二つを基に分析していく。

(1) 教員対象アンケート

授業づくり研究グループの研究協力員を対象として、授業改善の取組みに対するアンケートを実施した。教員対象アンケート実施の主な目的は、研究協力員になる前と研究協力員になった後で、何か変容が見られないかを調査することである。「あなたが研究協力員になる前と研究協力員になり授業づくり研究に取り組んだ後とを比較して」という前提で10項目の質問をした。

授業づくり研究グループ 教員対象アンケート 集計結果	
〈対象教員数〉 37名	
〈選択肢〉 1 まったく 2 あまり 3 まあまあ 4 おおいに	
〈質問〉 あなたが研究協力員になる前と研究協力員になり授業づくり研究に取り組んだ後とを比較して	
	平均
1 あなたは、授業にペア学習やグループ学習を取り入れるようになりましたか。	2.95
2 授業にペア学習やグループ学習を取り入れたことで、生徒の考えが広がったり、深まったりしましたか。	2.95
3 授業にペア学習やグループ学習を取り入れたことで、生徒の授業内容に対する理解度が向上しましたか。	2.84
4 あなたは、授業でICTを活用するようになりましたか。	2.42
5 ICTを活用した授業で、生徒の授業に対する意欲が向上しましたか。	2.69
6 ICTを活用した授業で、生徒の授業内容に対する理解度が向上しましたか。	2.66
7 生徒が数学の学習に主体的に取り組むようになりましたか。	3.00
8 あなた自身の授業力が向上しましたか。	2.73
9 他の教員と授業づくりについて話し合う機会が増えましたか。	3.11
10 数学ユニット通信の内容は、授業づくりの参考になっていますか。	3.32

教員対象アンケートの集計結果表から読み取れることを列記する。

- ・質問1、質問4をみると、「ICTを活用するようになった」より、「ペア学習やグループ学習を取り入れるようになった」という意識がある。
- ・質問2と質問3の相関係数をみると、「質問2と質問3には、やや正の相関あり」という結果になった。
- ・質問5と質問6の相関係数をみると、「質問5と質問6には、かなり強い正の相関あり」という結果になった。
- ・質問9をみると、他の教員と授業づくりについて話し合う機会が増えたという意識が高い。
- ・質問10をみると、数学ユニット通信の内容は授業づくりの参考になっているという意識が高い。

【教員対象アンケート】 相関係数

質問2と質問3の相関係数	0.461
質問5と質問6の相関係数	0.817

研究協力員になる前と研究協力員になった後で何か変容が見られないかの観点からみると、質問1、質問2、質問3、質問7は、4段階回答でそれぞれ、2.95、2.95、2.84、3.00と良好である。研究協

力員になる前と比較して、授業にペア学習やグループ学習を取り入れるようになり、生徒の考えが広がり深まったり、生徒の学習内容に対する理解度が向上したりした。そして、生徒は学習に主体的に取り組むようになったという良い流れができつつあると想像する。一方、質問4をみると、ICTの活用に関しては2.5を下回っており、ICTの活用が進んでいない実態が浮かび上がった。

また、前掲の予習型授業研究グループの教員対象アンケートの質問8、質問9、質問10と授業づくり研究グループの教員対象アンケートの質問8、質問9、質問10とは、同一質問である。結果は下表の通りである。

教員対象アンケート同一質問	予習型授業研究グループ	授業づくり研究グループ
8 あなた自身の授業力が向上しましたか。	2.64	2.73
9 他の教員と授業づくりについて話し合う機会が増えましたか。	3.04	3.11
10 数学ユニット通信の内容は、授業づくりの参考になっていますか。	2.96	3.32

質問10に関しては、数学ユニット通信の内容が授業づくりグループの授業を採り上げたものが多いので、授業づくり研究グループの方が高くなったと考えられる。

(2) 生徒対象アンケート

① 研究協力員の授業を受けている生徒の意識調査

授業づくり研究グループの研究協力員の授業を受けている生徒を対象として、12月にアンケートを実施した。生徒対象アンケート実施の主な目的は、年度初め（4月～5月）と比較して、何か変容が見られないかを調査することである。抽出した研究協力員の授業を受けている生徒に対して、「年度初め（4月～5月）と比較して」という前提で7項目の質問をした

授業づくり研究グループ 生徒対象アンケート 集計結果	
〈対象生徒数〉	751名
〈選択肢〉	1 まったく 2 あまり 3 まあまあ 4 おおいに
〈質問〉	次の1～7の質問に対して、年度初め（4月～5月）と比較して 平均
1	授業でペア学習やグループ学習が取り入れられるようになりましたか。 3.02
2	授業にペア学習やグループ学習が取り入れられたことで自分の考えが広がったり深まったりしましたか。 3.10
3	授業にペア学習やグループ学習が取り入れられたことで、授業内容に対する理解度が向上しましたか。 3.10
4	授業でICTが活用されるようになりましたか。 2.29
5	授業でICTが活用されるようになったことで、授業に対する意欲が向上しましたか。 2.38
6	授業でICTが活用されるようになったことで、授業内容に対する理解度が向上しましたか。 2.43
7	数学の学習に対して主体的に取り組むようになりましたか。 3.15

生徒対象アンケートの集計結果表から読み取れることを列記する。

【生徒対象アンケート】 相関係数

質問2と質問3の相関係数	0.747
質問5と質問6の相関係数	0.931

- ・質問1、質問2、質問3をみると、いずれも3を上回る評価である。また、質問2と質問3の相関係数をみると、「質問2と質問3とは、かなり強い正の相関あり」という結果になった。
- ・質問4、質問5、質問6をみると、いずれも2.5を下回る評価である。また、質問5と質問6の相関係数をみると、「質問5と質問6とは、かなり強い正の相関あり」という結果になった。
- ・質問7をみると、生徒はおおむね主体的に取り組むようになったと読み取れる。

年度初め（4月～5月）と比較して、何か変容が見られないかの観点からみると、質問1、質問2、質問3、質問7は、4段階回答でそれぞれ、3.02、3.10、3.10、3.15と教員対象アンケート結果よりさらに良好である。年度初めと比較して、生徒の意識としても教員と同様に、授業にペア学習やグループ学習が取り入れられるようになり、生徒の考えが広がり深まったり、生徒の学習内容に対する理解度が向上したりした。そして、生徒は学習に主体的に取り組むようになったという一連の良い流れができてつあると想像する。

② ICT活用に関してD高校とD高校以外との比較

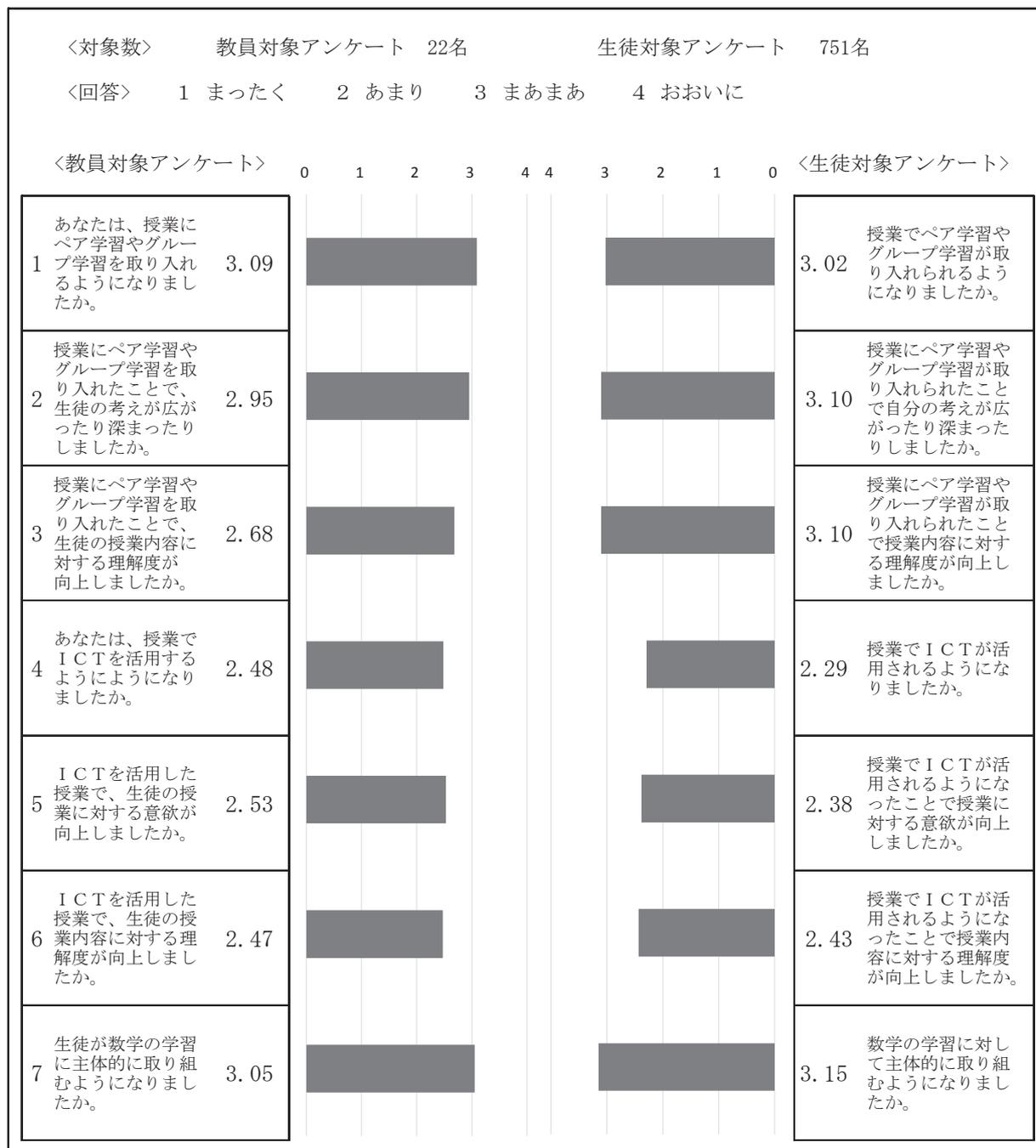
数学ユニットが広報活動としてD高校を訪問した際、全ての教室に高性能プロジェクターが整備されているという説明を受けた。黒板に直接投影しても鮮明であり、黒板下にあるコントロールユニットで簡単に操作でき、実用的だと感じた。そこで、生徒対象アンケートのICT活用に関する質問に対して、D高校とD高校以外とを比較することにした。

〈質問〉 年度初め（4月～5月）と比較して	D高校平均	D高校以外平均
4 授業でICTが活用されるようになりましたか。	3.47	1.99
5 授業でICTが活用されるようになったことで、授業に対する意欲が向上しましたか。	2.77	2.27
6 授業でICTが活用されるようになったことで、授業内容に対する理解度が向上しましたか。	2.89	2.29

質問4をみると、当然のことながら、ICT機器が整備されていると教員がICTを授業に活用することが、数値として明らかになった。また、D高校の質問5と質問6の値は、D高校以外より0.5ポイント以上高く、ICT活用の効果ありと読み取れる。授業でのICT活用を推進させるためには、やはりインフラの整備が不可欠である。ICT機器の整備状況の改善が急がれる。

③ 教員対象アンケート結果と生徒対象アンケート結果の比較

教員対象アンケートと生徒対象アンケートの質問1から質問7までは、聞き方に違いはあるが、内容的には同一質問である。また、生徒対象アンケートの対象者751名は、教員対象アンケートに回答した37名の研究協力員のうち、抽出した22名の研究協力員が授業を担当するクラスの生徒である。そこで、教員と生徒の意識に差があるかないかを調査するために、教員対象アンケート結果と生徒対象アンケート結果を比較することにした。



上の表から読み取れることを列記する。

- ・質問1をみると、「授業でペア学習やグループ学習が行われている」については、教員と生徒の意識がほぼ一致している。
- ・質問2、質問3をみると、ペア学習やグループ学習の効果については、教員より生徒の方が効果があると回答している。
- ・質問4、質問5、質問6をみると、授業でのICTの活用やICTの効果については、生徒より教員の方が高く評価している。
- ・アンケートの中で最高値の回答は、教員は質問1で、生徒は質問7である。

教員対象アンケート結果と生徒対象アンケート結果とを比較して、教員と生徒の意識に何か差が見られないかの観点からみると、質問1（授業でのペア学習やグループ学習）、質問7（学習に主体的

に取り組む)の差は、4段階回答でそれぞれ、0.07、0.10で、教員と生徒の意識にずれがないと考えられる。一方、質問4（授業でのICTの活用）の差は、0.19である。質問1の差の0.07と比べると大きく、授業でのICTの活用に関しては、授業でのペア学習やグループ学習に関してより、教員と生徒の意識の間に大きなずれがあることが明らかになった。

IV 広める取組みと深める取組み

1 広める取組み

(1) 授業改善の取組みに対する共通理解

平成27年3月に、平成26年度数学ユニットの1年間の取組みをまとめた報告書を作成し、県内の高校数学科全教員に対して配付した。平成27年度当初には、研究協力校以外の全ての県立高校を訪問して報告書の内容を説明した。この段階では、研究協力員も少なく、どのように授業改善を進めていこうとしているのかということに対する認知度が低かった。例えば、知識構成型ジグソー法といった名称すらあまり知られてはおらず、ひととおり説明が終わった後に、更に深く知りたいという質問を受けるような状況であった。このような状況を打破するために、第1～第3グループで行われた授業実践をもとに、県立高校の数学教員全体で授業改善に向けて共有すべき内容を「数学ユニット通信」として発信することにした。平成27年10月から平成28年3月までに、合計12号を発行し、教育研究所HPにも掲載した。数学ユニット通信の詳細については後で紹介する。

研究協力校を県内の全高校に広げたことに伴い、平成28年度は、数学ユニットが4月から5月に全ての県立高校を訪問して授業改善の取組みについてプレゼンテーションを行った。プレゼンテーションの内容は、平成27年度の公開授業や授業訪問で見られた授業改善のポイントをまとめたものである。この訪問活動を通して、福井県における高校数学の授業改善の内容や方向性についての共通理解が更に進んだといえる。特に平成28年度から新しく研究協力員となった先生にとっては、生徒の意欲が向上したり学びが深まったりする授業にするための工夫すべきポイントがわかり、その後の授業づくりの参考になったようである。

(2) 県内全高校への授業訪問

平成26年度に、数学ユニットが授業訪問を行うのは研究協力員の授業にほぼ限定されていた。数学ユニットに対する学校現場の認知度と信頼度を高め、授業改善を広げていくためには、研究協力員以外の授業に関しても積極的に参観し、授業研究を進めていくべきであると判断した。

そこで、平成27年度は指導主事訪問日や高教研数学部会の公開授業、10年経験者研修での授業参観、各学校における授業公開週間など様々な機会を捉えて、授業参観および授業者との研究協議を行った。この授業訪問を続けていく中で、研究協力員ではない多くの先生が、三つのグループでの授業改善の取組みを参考にした授業を行うようになっていった。ある学校では、研究協力員である若手教員たちが知識構成型ジグソー法を取り入れた授業に取り組む、活発に校内で教材研究を行っていた。その姿に刺激を受けたベテラン教員が、自分も取り組んでみよう一念発起し、知識構成型ジグソー法での授業を公開したという事例があった。授業改善が少しずつではあるが、確実に広がっていると実感することができた。

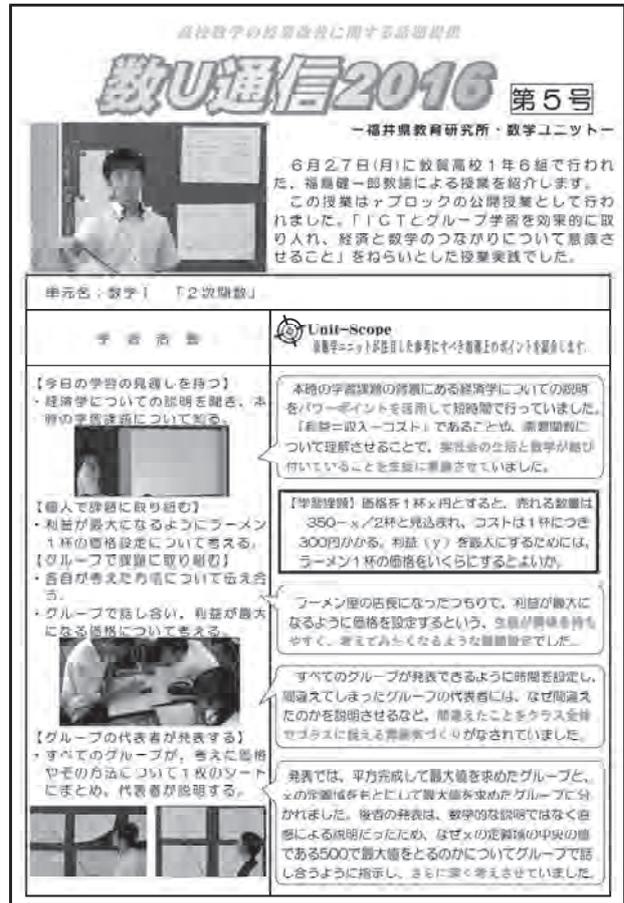
平成28年度は、研究協力校を県内の全高校に拡大したことに伴い、新規の研究協力員が増加した。そこで、新規研究協力員の先生方全員に対して、数学ユニットが授業訪問を実施した。当初の計画では、新規研究協力員の授業訪問に関しては公開授業の形態を取らず、授業参観ならびに授業研究会を

数学ユニットのメンバーのみで行う予定であった。しかし、ほとんどの高校で研究協力員以外の先生方も研究協力員の授業を参観し、授業研究会にも参加するという姿が見られた。県下の数学科教員の授業改善に対する意識の高まりが感じられた瞬間であった。

(3) 実践事例の発信

平成28年度は、数学ユニット通信を「数U通信2016」と改称し、レイアウトに大幅な変更を加えた上で発行し、教育研究所のHPにも掲載した。平成27年度の数学ユニット通信は、授業者のねらいや、その授業における生徒の学びを中心にして大まかな授業の流れをまとめた上で、数学ユニットが考える授業改善のヒントとなる部分を「数学ユニットイチオシPoint」として紹介していた。しかし、内容が文章中心で、授業や生徒の様子が分かりにくい部分もあったため、数U通信2016では、生徒の学習活動を時系列で表記し、授業者の工夫や生徒の学びが分かるように写真を入れるなど、改良することにした。また、授業改善につながる指導上のポイントを「Unit-Scope」として、授業の流れに沿って紹介することにした。また、今年度は完成した通信をPDFファイルの形で県内の全数学科教員に一齐送信し、全体共有できるようにした。このような形で、数学ユニットが蓄積した授業改善に関する知見を発信することで、数学科教員のレベルアップの一助となったと考えられる。

資料【数U通信2016（第5号）】



2 深める取組み

(1) 授業研究会の変化

平成26年当時、福井県の高校数学における授業研究会は教室隊形やコの字または口の字の隊形で、授業者対参観者全員という配置で行われ、授業者の反省から始まり、参観者からの厳しい質問に授業者が答えていくという旧態依然としたものがほとんどであった。三つの数学指導改善グループの授業研究会においても同様のスタイルで行っていた。

高校数学の授業改善は、主体的に学ぶ生徒の育成を目指している。そのため、授業について考えるときに「教師が何を教えるか」という視点から「生徒はどのように学ぶか」という視点への転換を必要としている。したがって、授業を見る際の観点についても、「教師が何をどのように説明しているか」ではなく、「生徒が何をどのように考えているか、そしてどのように変容したのか」を見取ることに重きを置かねばならない。

そこで平成27年度から、授業において見取ったことをもとにして授業研究会で語るために、授業研究会をグループ討議を主体とした形で行うことを開始した。導入当初は参観者自身が不慣れであるため、授業を見る観点が以前のままであるといった状況も見受けられたが、回を重ねるごとに新しいス

タイトルの授業研究会の良さが浸透していった。グループ討議では、参加者による活発な話し合いが行われるようになり、内容も深くなっていった。全体共有の場面では、全てのグループで話し合われた内容を聞くことができ、授業者はもちろんのこと、参観者にとっても有意義な授業研究会となった。

(2) 授業の振り返り

授業研究会の中身が濃くなって、授業者としても公開授業をしたことで達成感を得られるようになってきた。しかしながら、精神的な満足感だけでは不十分である。例えば授業においては、最終的に生徒一人ひとりがどのように自分の中で理解したのかが大切であり、その観点が不十分だと所謂わかつたつもりの授業になりかねない。授業研究に関しても同様で、授業研究会の後にもう一度、授業者自身が自分の授業を振り返ることで、最大の効果を発揮すると考えた。そこで、次のようなサイクルで授業の振り返りを行うことにした。

- ・数学ユニットが、訪問した全授業においてビデオ撮影を行い、DVDにコピーして授業者に渡す。
- ・授業者が、授業を振り返る際の観点を設定し、自分の授業映像を見ながら振り返る。
- ・授業者が、自分の授業の成果と課題を検証し、簡単なレポートにまとめて数学ユニットに提出する。
- ・数学ユニットが、レポートの内容を考察し、授業者にコメントを返す。

数学ユニットでは、このようなサイクルでの振り返りが研究協力員の授業力向上につながることを期待している。今年度提出されたレポートの中から、いくつか紹介する。なお、()内は、授業者が設定した授業を振り返る際の観点である。

<d 教諭のレポートより> (ICTの活用に関して)

今回の授業において、ICT機器は有効的に利用できた。グラフのソフトを使えない状況では、生徒が一つのグラフをかくのにかかりすぎるため、実践することのできない授業であったと思う。また、1人1台ずつiPadを使用できるため、グラフに興味をもつという観点からも、個別で思考錯誤できたのはよかった。ただし、グループで考察するとき、作成したグラフが多様であったため、意見交換をしにくい部分があったようだ。普段は、iPadは生徒のノートを掲示する程度にしか使用していなかったが、今回は違った使い方ができたので、よかったと思う。

<e 教諭のレポートより> (学習課題の設定と生徒の学習活動の様子について)

自分では、「この時間に生徒にこれをやらせたい」ということを、なるべく少なくしぼったつもりであったが、ビデオを見ると、まだ詰め込みすぎていると感じた。せっかく生徒に活動させる内容を考えて授業を計画したのに、やることが多く、生徒に十分な時間を与えられない場面がいくつかあった。生徒が疑問に思ったことや分かったことを発言する場面が多く、生徒が気軽に質問できる雰囲気は作れていると感じた。今後は、授業でどんな内容を行うかをよく考えて精選し、生徒がより集中して授業に取り組むことができるように心がけて授業を作っていきたい。

<f 教諭のレポートより> (授業全般について)

考える時間や、生徒同士で考えを伝える時間を意識的にとっているつもりでも、改めて見直すと十分には時間が取れておらず、生徒に余裕のない授業であるかもしれない。なるべく授業を、解き方の指導にならないように普段から心がけていて、生徒にとっては要求は高いかもしれないが、本質的な部分を問うたり説明したりするようにしている。ただ、その場しのぎで計画的でない部分は気をつけなければならない。

おわりに

1 中央教育審議会答申

平成28年12月21日に中央教育審議会から出された「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)」の③学習・指導の改善充実や教育環境の充実等で、次のような方向性が示された。(以下抜粋)

(i) 「主体的・対話的で深い学び」の実現

(「主体的な学び」の視点)

・数学科では、児童生徒自らが、問題の解決に向けて見通しをもち、粘り強く取り組み、問題解決の過程を振り返り、よりよく解決したり、新たな問いを見いだしたりするなどの「主体的な学び」を実現することが求められる。

(「対話的な学び」の視点)

・また、数学科では、事象を数学的な表現を用いて論理的に説明したり、よりよい考えや事柄の本質について話し合い、よりよい考えに高めたり事柄の本質を明らかにしたりするなどの「対話的な学び」を実現することが求められる。

(「深い学び」の視点)

・さらに、数学科では、数学に関わる事象や、日常生活や社会に関わる事象について、「数学的な見方・考え方」を働かせ、数学的活動を通して、新しい概念を形成したり、よりよい方法を見いだしたりするなど、新たな知識・技能を身に付けてそれらを統合し、思考、態度が変容する「深い学び」を実現することが求められる。

このような活動については、現行の学習指導要領においても意図されており、既に各学校でも取り組まれていると考えられる。今後は、このような活動を通して児童生徒の「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」が実現できているかどうかについて確認しつつ一層の充実を求めて進めることが重要であり、育成を目指す資質・能力及びその評価の観点との関係も十分に踏まえた上で指導計画等を作成することが必要である。

また、「主体的・対話的で深い学び」の過程で、ICTを活用することも効果的である。例えば、一つの問題について複数の児童の解答を大型画面で映しどのような表現がよいかを考えたり、1時間の授業の終わりにその授業を振り返って大切だと思ったことや疑問に感じたことなどをタブレット型のコンピュータに整理して記録し、一定の内容のまとめりごとに更に振り返ってどのような学習が必要かを考えたり、数学の学びを振り返り「数学的な見方・考え方」を豊かで確かなものとして実感したりすることの指導を充実することもできる。

以上のような次期学習指導要領の方向性と、平成26年度からの3年間にわたる数学ユニットの取組みに対する検証を踏まえながら、平成29年度の調査研究活動(案)を検討した。

2 次年度の展望

平成29年度 数学ユニットの調査研究活動(案)

〈研究テーマ〉

「生徒の主体性を育み、深い学びを実現する授業の研究」

—授業実践研究の教員版・生徒版自己評価表を基に—

平成29年度の数学ユニットの調査研究活動は、平成26年度から平成28年度までの3年間で拡大してきた調査研究活動を深化することをねらいとし、予習型授業研究グループと授業づくり研究グループの2グループ体制で活動する。予習型授業研究グループには、3校の研究協力校を置き、予習型授業により生み出された時間を生かして、新大学入試を見据えた知識・技能の習得にとどまらない数学的表現力・記述力を育成する授業づくりを研究する。

一方、授業づくり研究グループには、26校の研究協力校を置き、対話的活動・ICT活用などの多様な学習活動を通して、数学的思考力を育成する授業づくりを研究する。

研究を進めるにあたっては、新たに以下の2点に取り組む。

□実践協力員との双方向型遠隔通信システムによる「授業モデル作成サイクル」の導入

□「教員版自己評価表・生徒版自己評価表」の開発とそれを基にした科目別単元別授業モデルの作成

※実践協力員

学習指導案を立案し、その学習指導案を数学ユニットと検討協議して、授業を実践する研究協力員のこと。

※授業モデル作成サイクル

「実践協力員による学習指導案の立案→学習指導案の検討と協議→教員版・生徒版自己評価表の作成→実践協力員による授業→教員版・生徒版自己評価表で授業を振り返り、検証し、授業モデルを作成する」というサイクルのこと。

※科目別単元別授業モデル

数学Ⅰ・数学A・数学Ⅱ・数学B・数学Ⅲの科目ごと、単元ごとに、授業モデルをまとめたもの。

研究協力校の実践協力員との連携協力を密にし、授業モデル作成サイクルに従い、授業モデルを研究開発することが、活動と研究の主な内容である。また、授業を振り返る際には、教員が授業を振り返り、検証するために用いる「教員版自己評価表」と生徒の授業への理解度と取り組み度をみる「生徒版自己評価表」を作成して、これらを基に、授業を改善していくことを提案する。

《参考文献》

- 中央教育審議会（2014）「新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革について（答申）」
- 厚木市教育研究所（2013）「授業に生かすICT活用に関する研究調査」（研究紀要）
- 飯島康之（2014）「テクノロジーを利用した数学の指導」、愛知教育大学免許状更新講習14
- 大阪市教育センター（2014）「21世紀に求められる資質・能力を育成する授業デザインに関する研究－ICTを活用した協働学習の内容・方法－」研究紀要第205号
- 杉江修治（2011）『協同学習入門』ナカニシヤ出版
- 中央教育審議会（2012）「教職生活の全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について（答申）」
- 三宅なほみ・齊藤萌木・飯窪真也・坂本篤史（2013）「平成22年度報告書「協調が生む学びの多様性」」東京大学大学発教育支援コンソーシアム推進機構
- 村上芳夫（1965）『主体的学習実践のための学習方法訓練細案』明治図書
- 村上芳夫（1967）『主体的学習の発展』明治図書
- 中央教育審議会教育課程企画特別部会（2015）（第11回）第86回教員養成部会資料「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（中間まとめ（素案）」
- 牧田秀昭・秋田喜代美（2012）『教える空間から学び合う場へ－数学教師の授業づくり－』東洋館出版社
- 福井県教育研究所（2014）研究紀要 第119号
- 福井県教育研究所（2014）「高校数学の授業改善について」（調査研究部数学ユニット平成26年度報告書）
- OECD生徒の学習到達度調査（PISA2015）の調査結果
- 中央教育審議会（2016）「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」