

附属学校における現職教員研修会の在り方に関する研究Ⅲ

— 中学校数学教師の実践力の向上を目指して —

天野 秀樹 佐伯 陽 河寄 祐子 富永 和宏
森脇 政泰 藤原 功達 松浦 武人 寺垣内政一

1. はじめに

現職教員の教科指導力を充実させる必要性は、“The Teaching Gap” (Stigler & Hiebert, 1999) を契機として、全国で意識されるようになってきている。

附属学校は近年、教育研究や教育実習に加えて、さらに存在意義を具現化することが求められている。その一つに、地域の教育界と連携して、現職教員の資質・能力の向上に寄与することがあげられる(神原ほか: 2012, 河寄ほか: 2013)。

一方で、算数・数学教師の実践力の向上を目指した研究も近年行われるようになってきている。例えば、杉野本(2012)は、数学教育研究を基盤にしたカリキュラム開発や教授実験により、数学教師を育てられると述べている。また、牛瀧(2008)は、カリキュラムの構造を理解する視点から、小・中・高等学校の算数・数学教師に対する研修内容を提案している。

これらの研究は、理論的な文献研究であったり、アンケートによる調査研究であったりしている。したがって、授業を中心に据えた現職教員研修ではない。

そこで、広島県内の中学校数学教師の実践力の向上を目指し、授業を中心に据えた現職教員研修システムの構築を目的として、「広島県中学校数学教育実践研修会」を開催している。この研修会は昨年度より、広島県中学校教育研究会数学部会と附属東雲中学校数学科が共催して実施している。また、広島県教育委員会と広島市教育委員会の後援を受けている。

2. 昨年までの研究と本研究の方向性

(1) 昨年度までの研究

昨年度までの研究では、実践研修会における研修協議会の在り方について、主に考察してきた。その成果は、次の3つである。

- i 幅広い経験年齢でグループ構成することは、参加者の授業を捉える視点の拡充に役立つ。
- ii 若手教員がグループ代表として発表することは、参加者の思考の整理につながる。
- iii 附属学校で他流試合型授業を実践した授業者は、授業を捉える新たな視点を得ている。

また、課題として、若手教員が教材作りをする際の視野が狭く、困っていることが、これまでにわかった。

(2) 本研究の方向性

本研究では、7月と10月に実施する実践研修会に向けて、研修会で行う公開授業を「チームで作る」実践を行った。このことにより、チームに所属する若手教員が、教材作りをする際の視野を広げ、授業を構築する過程を学ぶことができると考えた。

具体的には、公開授業の実施期日を決定し、チーム編成を行ったうえで、公開授業までにそれぞれ5回ずつのチーム会を実施した。また、チーム会だけで不十分な点については、チームの構成員で相互にメールのやりとりをするなどの方法により、解決した。

3. 7月の実践研修会に向けたチーム会

7月5日(土)の実践研修会に向けて実施したチーム会の詳細を述べる。

(1) 実施期日・場所

- 第1回 4月16日(水) 広島市中央公民館
- 第2回 5月22日(木) 広島市立砂谷中学校
- 第3回 6月17日(火) 附属東雲中学校
- 第4回 7月1日(火) 附属東雲中学校
- 第5回 7月4日(金) 附属東雲中学校
- 第6回 7月23日(水) 附属東雲中学校

Hideki Amano, You Saeki, Yuko Kawasaki, Kazuhiro Tominaga,
Masayasu Moriwaki, Koutatsu Fujiwara, Taketo Matsuura, and Masakazu Teragaito:
A study of teachers' "off-the-job" training at the attached junior high school
— Aiming for the development of mathematics teachers —

(2) 構成員

常時参会した構成員は、天野、河崙（附属東雲中学校）先生と若手教員であるK教諭（広島市立砂谷中学校）の3名である。また、第1回から第5回のいずれかの会に参会・ご助言をいただいた構成員は、広島市立中学校の3名の校長先生と佐伯（附属東雲中学校副校長）先生をはじめとする共同研究者である。

(3) 実施内容

- 第1回 研究方針の確認
- 第2回 授業観察及び協議
- 第3回 指導案作成
- 第4回 授業観察及び協議
- 第5回 実践研修会の準備
- 第6回 取り組みの総括

4. チームで作る数学科授業

(1) 教材作りの方針

Watanabeほか(2008)は、指導案を作成するまでに、教材研究をする視点には、次の4つがあると述べている。

- i 教育課程の系列・範囲の理解
- ii 数学の理解
- iii 適切な課題・活動の探究
- iv 生徒の数学の理解

第1回チーム会では、4つの視点のうち、i、iiiに焦点をあてて教材研究をしたうえで、指導案を作成することを確認した。

まず、「i 教育課程の系列・範囲の理解」をするための一つの方法として、同日に開催された広島市中学校研究会数学部会において、数学教師に意識調査(124名に配布、107名から回収)を実施した。この調査は、数と式・図形・関数・資料の活用・数学全般の5つの分野について、生徒に有用性を感じさせている自信があるかどうか、有用性を感じさせる授業の工夫をしているかどうかについて、はい/いいえで回答する形式のアンケートである。その結果は、図1、図2のようになった。

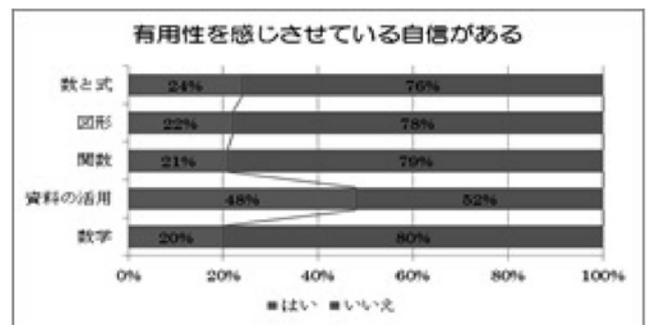


図1 生徒に有用性を感じさせている自信

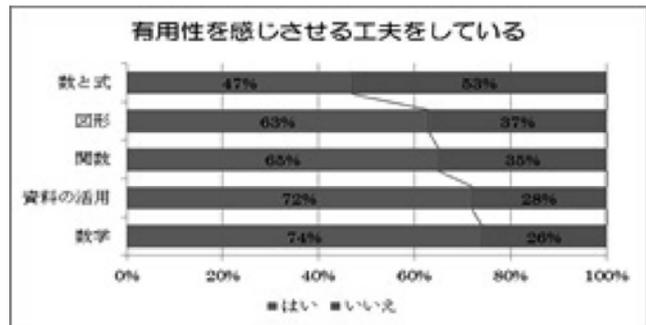


図2 有用性を感じさせる授業の工夫

図1から、数学教師の生徒に有用性を感じさせている自信について、すべての領域において半数以上の割合で自信がないと回答していることがわかる。また、図2から、数学教師の生徒に有用性を感じさせる工夫について、「数と式」領域においては半数以上の割合で否定的な回答をしていることがわかる。

これらのことから、数学教師は生徒に有用性を感じさせている自信がもてていないこと、特に「数と式」領域において有用性を感じさせる教材作りが困難であることがわかった。

そこで、教材作りの方針を、「図形」領域は半数以上の数学教師が肯定的な回答(図2)であることに注目し、「図形」領域の学習の中で、工夫しにくい「数と式」領域における授業構想をすれば、生徒に有用性を感じさせられると考えた。

実際には、附属東雲中学校第三学年の生徒を対象として、4月に三平方の定理を指導する。そして、三平方の定理を利用した問題解決の中で、2次方程式や平方根、展開・因数分解の計算の必要性を生じさせる。その必要性に応じて計算指導を進めていくことにより、生徒に計算の有用性を感じさせる方針である。

次に、「iii 適切な課題・活動の探究」をするための一つの方法として、具体的な事象から生徒が予測できる教材を開発することにした。生徒が具体的な事象から数学で捉えることにより生徒に有用感をもたせる方針である。

(2) 指導案の作成と実践

第3回チーム会では、指導案を2つ作成した。そのうちの一つは、参考資料1にあげた「学習の展開」を参照していただきたい。

第一に、「平方根の加減」の指導案である。この授業では、世界遺産である「宮島」の等高線地図から、ロープウェイの長さを求める題材を扱った。ロープウェイの長さは、直角三角形の水平距離と垂直距離を等高線地図から読みとり、三平方の定理により求めることができる。「宮島」のロープウェイは、途中に駅があるため、2か所のロープウェイの長さの和によって求められることから、平方根のたし算の計算が必要となる題材である。

第二に、「三平方の定理」課題学習の指導案である。この授業では、チーム会に常時参会した天野、河寄先生と若手教員であるK教諭の3名が、バスケットボール部顧問を経験していることに注目した。そして、バスケットボールの籠に入れられるボールの最大個数を求める題材を扱った。最大個数を求める際、平方根の大小関係による考察が必要となる題材である。

5. 10月の実践研修会に向けたチーム会

10月4日（土）の実践研修会に向けて実施したチーム会の詳細を述べる。

(1) 実施期日・場所

- 第1回 4月17日（木） 附属東雲中学校
- 第2回 4月30日（水） 広島県立広島中学校
- 第3回 8月5日（火） 附属東雲中学校
- 第4回 8月22日（金） 附属東雲中学校
- 第5回 10月3日（金） 附属東雲中学校
- 第6回 10月11日（土） 附属東雲中学校

(2) 構成員

常時参会した構成員は、天野、河寄（附属東雲中学校）先生と若手教員であるN教諭（広島県立広島中学校）の3名である。

(3) 実施内容…7月に向けたチーム会と同じ

6. チームで作る数学科授業（その2）

(1) 教材作りの方針

第1回チーム会では、Watanabeほか（2008）による教材研究をする4つの視点のうち、ii, ivに焦点をあてて教材研究をしたうえで、指導案を作成することを確認した。

まず、「ii 数学の理解」をするための一つの方法として、演繹的推論と帰納的推論、類比的推論の3つ

の推論と実践の際に現れるこれらの推論の違いについて分析した。また、転換法による間接証明が有効となる教材についても分析した。

次に、「iv 生徒の数学の理解」をするための一つの方法として、附属東雲中学校第三学年の生徒に逆の捉えに関する実態調査を行った。その結果、 $\triangle ABC \equiv \triangle DEF$ ならば、 $\angle A = \angle D$, $\angle B = \angle E$, $\angle C = \angle F$ という基本的な命題に対する逆の真偽について、1割が真というように誤答していることがわかった。また、逆が偽である命題の例として、ひし形は平行四辺形であるなど、数例しかあげられないこともわかった。これらのように、中学生にとって逆についての学習経験はあまり多くなく、なじみも薄いことが明らかになった。

(2) 指導案の作成と実践

第3回チーム会では、指導案を作成した。参考資料2にあげた「学習の展開」を参照していただきたい。

7. 研究の成果（結果と考察）

本研究における「チームで作る」授業実践の成果を分析する。そのために、チーム会に所属した若手教員であるK教諭とN教諭の変容を分析する。「チームで作る」授業の成否は、チーム会の構成員が授業を構築する考え方を体得した内容により判断できると考えるからである。

(1) 若手教員：K教諭の場合

7月の実践研修会の後（7月23日）に行ったK教諭へのインタビュー調査における言動により、K教諭の変容を分析する。チーム会に参会することにより、K教諭が得られた新たな視点は、次の4つである。

<教材開発に関して>

- ・具体的な事象から教材を探すこと
- ・専門数学(本実践では離散数学)により裏づけること

<授業の進め方に関して>

- ・核となる発問の問いかけ方を構想すること
- ・生徒の思考の運びを予想すること

これら4つは、授業を構築していくうえでどれも重要な視点である。また、これらの視点を得られたことにより、今後授業を構築していく際に役立てられることが考えられる。

(2) 若手教員：N教諭の場合

10月の実践研修会の後（10月11日）に行ったN教諭へのインタビュー調査における言動により、N教諭の変容を分析する。N教諭がチーム会に参会することから得られた新たな視点は、次の4つである。

<教材開発に関して>

- ・中高6年間の学びのつながりを視野に入れること
- ・既習の学習内容を駆使して考えられる教材が有効であること

<授業の進め方に関して>

- ・探究的な問いかけ方が学習意欲をかきたてること
- ・数学的活動の中で思考する発問が有効であること

これら4つは、授業を構築していくうえでどれも重要な視点である。また、これらの視点を得られたことにより、今後授業を構築していく際に役立てられることが考えられる。

8. おわりに

広島県内の中学校数学教師の実践力の向上を目指し、広島県中学校数学教育実践研修会は本年度、授業を「チームで作る」ことに取り組んだ。具体的には、公開授業の実施期日の決定とチーム編成を行い、チーム会をそれぞれ5回行った後に公開授業を実施するシステムである。本研究の成果は、若手教員が教材作りをする視野を広げ、授業を構築する視点を得たことにある。この若手教員の実践力を向上させる研修システムは、本会に限らず実践可能な方法である。今後は、

若手教員の実践力を向上させるために、さらに効果的な研修システムを創造し、実現していくことにある。

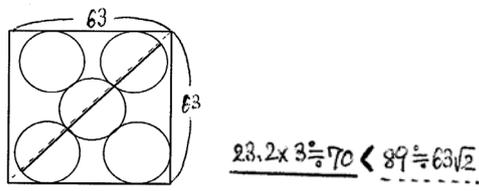
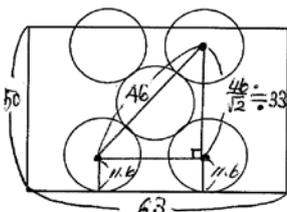
引用・参考文献

- Stigler, J. & Hiebert, J. (1999). *THE TEACHING GAP: Best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the Classroom*, New York: Free Press.
- 神原一之ほか (2012) 「附属学校における現職教員研修会の在り方に関する研究—中学校数学教師の実践力の向上を目指して—」『広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要』第40号, pp.23-28.
- 河寄祐子ほか (2013) 「附属学校における現職教員研修会の在り方に関する研究Ⅱ—中学校数学教師の実践力の向上を目指して—」『広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要』第41号, pp.213-217.
- 杉野本勇氣 (2012) 「数学教師教育のための授業研究の方法論に関する検討—数学教育研究を基盤にした取り組みに向けて—」『数学教育学研究』第18巻第2号, pp.153-160.
- 牛瀧文宏 (2008) 「算数・数学におけるカリキュラム構造の理解とそれを促すための教員研修のあり方について」『京都産業大学教職研究紀要』第3巻, pp.1-11.
- Watanabe, T., Takahashi, A. & Yoshida, M. (2008). *Kyozaikenkyu: A critical step for conducting effective lesson study and beyond*, F. Arbaugh, P. M. Taylor (eds.). *Inquiry into Mathematics Teacher Education*, pp.139-142.

「三平方の定理」課題学習

本時の目標 籠に入るボールの最大個数を，直角三角形を見いだすなど，既習の知識を用いて考えられる。

学習の展開

学習内容	学習活動	指導上の留意点 (◆評価)
導入 (10分) 	○籠の中にあるボールの数を数える。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 籠の中に，バスケットボールは最大何個入りますか？ </div> ○ボールの直径や籠の長さを確認する。 ・ボール(6号球，女子用)の直径：23.2cm ・籠の長さ：縦63cm×横63cm×高さ50cm	○映像で確かめられるようにする。 ○プリントや電卓を配付する。 ○必要に応じて測定させる。 ○籠の特徴も全員におさえる。
展開 (30分)  	○籠に入る最大個数を予想する。 ・11 ・15 ・19 ・23 個ほか ○籠に入る最大個数を考える。 (生徒の反応) ・入れてみないとわからない ・17 個入る ・一番下の段から考える ・今の構造を考える ・体積から見積もる ・効率のよい入れ方を考える ○籠の底面付近のボールの入れ方を確かめる。  ○ボールの積み方や籠に入る最大個数を考える。 (生徒の反応) ・実際に積んでみたい ・下から2段目付近に4個入れるのがよい ・下から2段目には5個入る ・下から2段目付近は6個入るのではないか ○籠に入る最大個数を交流する。 ○下からボールを5,4,5個積める事を確かめる。  ○籠に入る最大個数を根拠をもって予想する。 ・14 ・18 ・19 ・23 個ほか ○ボールを入れて籠に入る最大個数を確かめる。	○予想を挙手させる。 ○机間指導で，個々人の考えを取りあげ，全体に広げる。 ○底面付近の入れ方を発表させる。 ○適宜，映像で確認させる。 ○底面の最大個数5をおさえる。  ○籠やボールは観察させるだけで，実演させずに考えさせる。 ○考える過程を，立面図などの図に表させるように呼びかける。 ○必要な数値や補助線を記入した生徒の例を取りあげ，全体に広げる。 ○一斉指導の発表形式に拘らず，適切な発表形態を指示する。 ○プリントも映像で確認させる。 ○ボールの積み方を発表させる。 ◆三平方の定理を用いて考えることができる。 【数学的な見方や考え方】 ○挙手させて予想を確認する。 ○自分なりの考えをもつことが大切であることを伝える。
まとめ (10分)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> ケースの中に，テニスボールは最大何個入りますか？ </div> ○ボールの直径やケースの長さを確かめる。 ○ケースに入る最大個数を考える。	○籠やボールが変わったことをおさえる。 ○必要に応じてレポートにさせる。

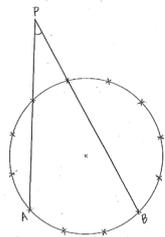
【板書】



教材：「円周角の定理の逆」

本時の目標 条件を満たす点が同一円周上にあることに気づき、円周角の定理を使って円をかくことができる。

学習の展開

	○学習活動	◇指導上の留意点 ◆努力を要する生徒への手立て	評価規準 【観点】
展開① (25分)	<p>円周上の印は円周を12等分した印です。図中の$\angle APB$の大きさを求めなさい。</p> <p>○角の大きさを求めた生徒が自分の考えを発表する。</p> <p>○円周角の定理を振り返る。</p>	<p>◇プリントを配布し各自で問題を解かせる。</p> <p>◆補助線を引いてみるとよいことを伝える。</p> <p>◇生徒のプリントを全体に映して共有する。</p> <p>◇多くて2名の生徒まで発表させる。</p>	
展開② (22分)	<p>$\angle APB$と大きさが等しい角を円外にとるとき、これらの点や点A, Bはどのような図形上にありますか。</p> <p>○自分の予想をたてる。</p> <p>○各点を通る円をかく。</p> <p>○隣同士で考え方を相談する。</p> <p>○円のかき方を発表する。</p> <p>○図の特徴を利用し、円の中心がかけられることを確認する。</p>	<p>◇生徒に挙手させ、生徒の予想を共有する。</p> <p>◇円という意見を取りあげ、この予想が正しいかどうか実際に円をかかせ検証させる。</p> <p>◇円をかくためには中心が必要であることを確認し、中心のとり方を考えさせる。</p> <p>◇発表する生徒のプリントを映像に映し、考え方を全体で共有する。</p>	<p>条件を満たす点が、同一円周上にあることに気づき、その円をかくことができる。</p> <p>【数学的な見方】</p>
まとめ (3分)	<p>○円周角の定理の逆を確かめる。</p>	<p>◇カード（円周角の定理の逆）により、考え方をおさえる。</p>	