

教育実習の評価のあり方の改善について (5)

— 数学科における教材研究の評価の枠組み —

富永 和宏 井上 芳文 橋本 三嗣 青谷 章弘
板崎 真一 川久保晃一 河崎 祐子 喜田 英昭
砂原 徹 森脇 政泰 今岡 光範 小山 正孝
下村 哲 影山 和也

1. はじめに

時代や社会的要請の変化に対応した教員の資質向上が求められるようになり、大学での教員養成の充実や免許制度の改革など、様々な対応がなされてきた。広島大学でも教育学部を中心としたカリキュラムの再編や附属学校での教育実習の充実など、いろいろな方策が講じられている。中教審でも、“教育実習においては、課程認定大学と実習校の協力により、授業案を作成したり、教材研究の指導を行うなど、大学の教員と実習校の教員が連携して指導に当たる機会を積極的に取り入れることが必要である”¹⁾とされている。このように、教員として必要な資質能力を確実に身につけ、将来の社会を担う子ども達を任せるだけの信頼に足る人材の育成のために、大学と実習校との協力体制に基づいた教育実習はますます重要になっている。教育実習は、それまで大学で学んだ教科、教職に関する基礎理論をもとに教育現場を経験し、実際に授業を行うことで教員としての職責の一端を感じとる貴重な機会となる。限られた期間とはいえ、より効果的で内容の充実した教育実習とするためには、適切な評価とそのフィードバックによって教育実習生が自ら研鑽を積み、常に向上心を持って取り組むことができる環境を整えることは実習校に求められる重要な責務である。

2. 研究の目的と方法

本研究は、中学校・高等学校数学科の教育実習をより効果的で意義あるものとするために、附属学校での実践の分析を通して、教育実習の評価の改善を目指すものである²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。今年度は、特に実地指導(教壇実習)に先立つ教材研究に焦点をあて、その活動を評価する

枠組みを構築することを目指す。

研究の方法は、実地指導に先立って教育実習生から提出される学習指導案に関する問題点を分析することを通して、学習指導案を作成する過程での教材研究の困難性を抽出する。その上で、教育実習生の授業をより良いものとするために、教材研究を評価する枠組みを構築し、指導と評価が一体化した教育実習指導のあり方を検討する。

3. 教育実習における教材研究の位置づけ

(1) 教材と教材研究

一般に教材とは、「教科内容を獲得させるための事物・事象」⁶⁾である。そして、教材研究は「教材解釈」と「教材構成」とを包括する概念⁷⁾として捉えられる。狭義には、教材研究は授業の題材を数学的な側面から検討することを指すといえるが、授業の経験の乏しい学生による教育実習の場面を想定するため、本研究では、『教科内容を体系化された数学の見知から解釈したり、数学の内容から事象を抽出し学習材料として構成する過程に加え、それを1時間あるいは1単元の授業内容として構築するまでの一連の過程』を教材研究と捉える。実際には、その教材研究の成果は学習指導案にまとめられることになる。

本研究においては、これまでに教育実習における授業改善を目指し、観点を明らかにして活用する授業評価のあり方について研究し、一定の成果を上げてきた。しかし、それは授業場面の評価や改善に留まる傾向があり、学習指導案の良し悪しについて評価はしても、その作成の過程を見直すことにも踏み込むことができず、授業改善にもおのずと限界が生じるもので

あった。そこで、本研究では、実際に授業で担当する教科書の該当箇所（教科内容）を提示されてから、1時間の授業構成を学習指導案の形にまとめるまでの教育実習生による教材研究を評価する枠組みの構築を目指す。

(2) 実習前教育と教材研究

教員養成機能のある学部を持つ大学では、送り出す学生に対して教員としての資質を高めるという観点で実にいろいろな取り組みがなされている。数学教育学のなかでも“teacher education”の研究はすでにひとつの領域を形成しており、教員志望学生、新人教員、経験豊かな教員など様々な段階に見合った理論と実践を探ることは国際的な課題でもある。

広島大学でも伝統的に、理論と実践の結びつきを重視した研究がなされてきた。ここでの理論とは、生徒はどのように数学を学ぶのか、数学を学ぶとはどういった営みか、数学教育の目的は何か、などを追究することを指す。

それに対して実践とは、「授業」により直結する内容を扱うもので、事前に撮影された、経験のある教員による授業を視聴することを通して、教員に求められる素養を帰納的に導くこと、学習指導案を作成すること、1時間ないし1つの単元の学習を評価するための方法と問題を考えることなどがこれにあたる。教育学部のカリキュラムでは、1年次に「教育実習入門」、数学教育方法論、2年次に「数学教育学概論Ⅰ」、「数学教育学概論Ⅱ」、「数学教育デザイン論」などの授業を通して、中学校・高等学校で指導される教科内容や教材に触れることにはなるものの、実際の授業に対するイメージの不足から、理論と実践の関係や、その授業が行われるまでの教材研究の意義や具体的な方法は詳細には捉えにくいのが実情であろう。

しかし、この事前の試行錯誤こそが実際に教育実習にのぞむときの課題意識の喚起の場面であり、自分なりの課題をもつ絶好の機会でもある。そこで、十分なものが完成しないまでも、教材研究の意義とその方法の視点を学ぶことは、教育実習に向けて必要な経験であることは言うまでもない。

(3) 教育実習現場での現状と課題

広島大学では、中学校・高等学校の教育実習は4週間の実習を2週ずつ、2つの附属学校に分けて行い、2週間でそれぞれ1人が5回程度の実地指導を行っている。今年度（2011年度）、教育実習の初期段階に提出される学習指導案について、附属中・高等学校で分析・検討を行い、教材研究における教育実習生の様々

な困難性を整理した結果、大きく次の4つに分類された。

① 数学の内容的な理解の不足

数学的な概念の本質を教育実習生自身が十分に理解していないために、学習指導案に誤った記述がなされる場合がある。また、教育実習生は自分の経験（自分が中学校・高等学校で学んだ内容や方法）に依存しがちで、真摯な態度で教材研究にのぞめないことがある。表1は、2011年10月の実習の最終日に行われた合同批評授業（扱う内容は数学Ⅱ「微分係数」）に向けて学習指導案を作成する際に参考にした資料を全員に調査したアンケートの結果である。ここでは、大学レベルの微分・積分の概念に少しでも立ち返った学生は残念ながら1人もいなかった。さらには、使用教科書のみを参考にして、他の視点からの検討を全く行わなかった学生が6名であった。教科書にまとめられた学習内容は、数学的な背景をしっかりと分析・整理した上でまとめられたものであるが、指導者がその背景を十分に把握し、理解した時点で、初めて教科内容は指導者にとっての「教材」となるという認識が、教育実習生に足りないのが現状である。

表1 教材研究の資料

N=23 (複数選択)

教材研究に利用した資料	人数 (割合)
数学Ⅱの教科書	23(100%)
他社の数学Ⅱの教科書	16(70%)
数学Bや他学年の教科書	6(26%)
大学レベルの専門書	0(0%)
問題集や参考書	5(22%)
その他	0(0%)

② 指導目標や評価の観点、方法が明確でない

指導目標の実現のために位置づける観点別評価規準が曖昧な場合がある。評価の観点が多すぎて、その方法や場面が具体的に示されていない学習指導案が散見される。その原因は、教材の意義が捉えられていないため、あるいは、指導目標が明確に定まっていないためであることが多い。

③ 学習内容の前後の関連を把握できていない

授業で学習する数学的概念の前後のつながりが把握できていないために、授業の展開がスムーズでない場合がある。指導する生徒がこれまでにどのような学習をしており、指導する内容がその後どのように発展していくのかという学習内容の系統性についての理解不足が大きな原因である。

④ 生徒の関心・意欲や数学的な活動に基づいていない

生徒が意欲的に学習を進めるためには、自然な形で

疑問を持たせ、自然な思考の流れに沿って、数学的な活動を中心にして授業を展開させることが望ましい。ところが、教育実習生の学習指導案では、問題の提示と解説というスタイルを複数回繰り返すだけになっていることが多い。この場合には、生徒の発達段階に応じた思考の傾向や、学習経験を把握した上で授業の流れを検討するという視点が欠けていることが原因として考えられる。

4. 教材研究に関する評価の枠組み

現在、広島大学での教育実習では、各附属学校における教育実習の前に事前説明会が設けられ、多くの場合そこで担当する教科内容が提示される。使用教科書の該当ページを示されることによって、教育実習生は学習指導案の作成に向けて準備を始めることになる。

授業で扱う教科内容が決定し、学習指導案を完成させるまでに教育実習生に求められる教材研究の視点を、「指導目標の設定」、「学習指導の方法」、「学習者の思考」という3つの面から整理してみる。

A. 「指導目標の設定」からの視点

教育実習生が最初にすべきことは、指定された教科内容から指導目標を決定することである。この指導目標とは「この授業を通して生徒にどのような力を身につけさせたいのか」という、授業者の理念を決定するものであり、その後の授業構成や学習形態の決定、課題設定にも大きく影響するものである。目標の大きな枠組みは学習指導要領に示されており、それを学習範囲に照らし合わせることで、ある程度のイメージはできる。しかし、実際に授業を行うにあたっては、その授業での具体的な目標を設定することが必要となる。そのときに大きなよりどころとなるのが、生徒指導要録の観点別学習評価に用いられる4つの観点である。つまり、評価の観点はすなわち指導の目標となる。1時間の授業で指導・評価できることは限られており、全体的な指導目標を具体的に記述するためには、4つの観点から2つ程度のを精選するのが現実的であろう。

B. 「指導の方法」からの視点

B1. 学問体系としての数学的内容の深い理解

授業で扱う数学的概念の内容理解のために、数学の学問体系の中での位置づけを理解する。それによって、当該の教科内容を扱うことの意義や、学習者にとっての予想される困難性を明確にすることができるようになる。

B2. 授業構成の工夫

生徒に理解させたい数学的概念が、その課題の解決によって、あるいは解決過程を振り返ることによって

焦点化されるような、中心となる課題の設定が重要である。また、生徒の発達段階や理解の状況に応じて、学習の形態を決定しなければならない。

また、学習者が数学的な対象に積極的に働きかける過程を通して、数学的概念は形成されることが望ましい。この視点が欠けていると、「数学の知識は他から与えられるもの」という、好ましくないイメージが学習者に定着することになる。さらには、数学的活動を通じた概念形成を実現させるためには、必要に応じて個別思考とグループ思考を効果的に組み合わせなければならない。それに加えて、既習事項との関連や、現実場面との関係を明確にして、生徒の興味・関心や知的好奇心を喚起させることが必要である。

C. 「学習者の思考」からの視点

C1. 知的活動の体系としての数学的理解

その数学的概念がどのような土壌から生まれてきたのか、あるいはどのような必要性から登場したのかという、人間の知的活動の産物として数学を理解することは、数学において思考することの楽しさや必要性を伝える上では教材研究の重要な視点である。そのためには、数学史の研究や、他の領域の概念との関連性も把握しておくことが重要である。

C2. 思考の流れに沿った無理のない授業展開

学習者に自然な形で疑問を持たせ、必要性を感じさせながら問題解決を行うことのできる授業構成は、生徒の発達段階に応じた思考の流れを十分に研究することで初めて可能となる。また、適切なハードルの設定や、思考の許容量という点からの調整も必要である。

C3. 生徒の実態の理解

指導する生徒の数学理解の状況など、生徒観をある程度持った上で授業構成を考えることは、生徒の思考の流れに沿った授業づくりにとって必要なことである。

教育実習において学習指導案を完成させるまでに検討する必要のある、これらの視点をまとめたものが図1である。次節以降では、この教材研究の評価の枠組みを用いて教育実習生の教材研究を評価し、学習指導案の改善に役立てた事例を分析することを通して、その効果的な活用に関して考察を行う。

5. 教材研究に関する評価・改善の事例的検証

図1の教材研究の枠組みに照らして、教育実習での実際の指導事例について検討してみる。

通常、教育実習においては教科書の該当ページを割り当てることによって、担当する授業の教科内容を提示する。その後、教育実習生は教材研究を行い、授業構成をまとめた学習指導案を担当教員に提出する。そ

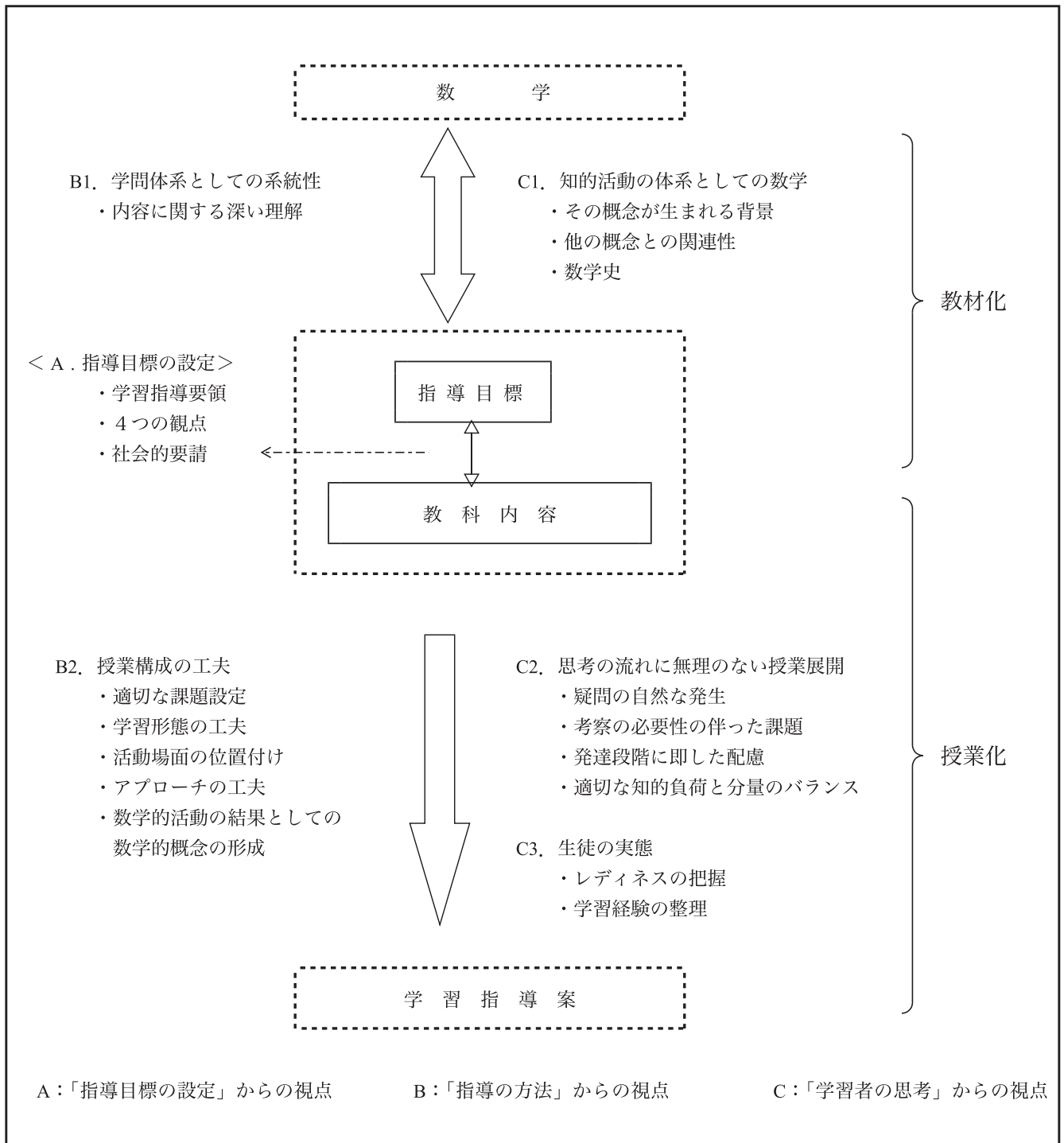


図1 教材研究の評価の枠組み

ここで、指導を受けた点について検討を行った後、再度学習指導案を提出する。このやりとりを何度か繰り返した後に、実際の授業にのぞむことになる。

〈事例〉

科 目：数学 I

教科内容：鈍角にまで拡張された三角比の相互関係

(1) 学習指導案上の問題点

この事例では、すでに三角比が鈍角の場合にまで拡張されており、前時では等式や不等式を満たす θ を求める内容を扱っている。それを受けて、今回の教科内容は、「鈍角にまで拡張された三角比の相互関係」に関するものである。

最初に提出された学習指導案は、次のようなものであった。なお、紙面の都合上、一部簡略化しており、()内の記述は筆者によるものである。

[導入]

$0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ のとき $\cos \theta = -\frac{1}{\sqrt{2}}$ を満たす θ を求めよ。

[展開 1]

$\theta = 135^\circ$ のときの $\cos \theta$ や $\tan \theta$ を求めるにはどうすればいいか考えさせ、 $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ のときには

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} \quad \text{や} \quad \sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$$

という関係があったことに触れる。

～中略～

[展開 2]

$0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ とする。 $\sin \theta - \cos \theta = \frac{1}{2}$ であるとき、 $\sin \theta \cos \theta$ の値を求めよ。

[まとめ]

①②③の関係式が $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ でも使用できることを確認して、範囲が拡張されたときには場合分けが必要になることを気をつけるように確認する。

提出されたこの学習指導案には、次のような問題点が含まれていた。

- ・導入の課題が、前時の三角比を含む方程式の単なる復習問題である。
- ・導入場面と展開場面とのつながりは、扱う角が $\theta = 135^\circ$ であるというだけのものであり、その後「 $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ のときにも上の関係式が成り立つのか考えさせる」と展開するが、考察の必要性の伴った場面設定とはなっていない。
- ・展開 2 について、その課題の配置の理由を教育実習生にインタビューしたところ、『この範囲の内容としてはよく見る問題であるから』というものであり、その意図がはっきりしていない。
- ・本時のまとめが、問題を解くための方略としての注意点に比重を置いた記述になっている。

(2) 教材研究の評価と学習指導案の改善

これらの問題点を改善するために、図 1 の枠組みに基づいて次のような指導を行い、学習指導案の再考を求めた。なお、() 内の記号は、図 1 の枠組みにおける視点に対応するものである。

- ・この授業での生徒の活動場面はどこか。(B2)
- ・導入の課題は、その後の展開にとって適切なものか。自然な形で展開へと結びついているか。

(B2, C2)

- ・三角比の「拡張」を、どのように捉えているか。あるいは、「拡張」という側面が授業展開のどの部分に現れているか。(B1, C3)
- ・展開 2 を設定した意図は何か。また、それはまとめにつながるものになっているか。(C2)

評価の結果をフィードバックした結果、学習指導案は次のように改善された。

[導入]

$\theta = 135^\circ$ のとき、 $\sin \theta$ 、 $\cos \theta$ 、 $\tan \theta$ をそれぞれ求めよ。

～中略～

($\theta = 135^\circ$ のときにも)

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}, \quad \sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1, \quad \tan^2 \theta + 1 = \frac{1}{\cos^2 \theta}$$

が成り立っていることに気づかせる。

[展開 1]

- ・ $90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ のときにも上記の関係が成り立っているか(拡張された三角比の定義に従って)考える。

[展開 2]

$0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ とする。 $\sin \theta - \cos \theta = \frac{1}{2}$ であるとき $\sin \theta$ と $\cos \theta$ の値をそれぞれ求めよ。

- ・ $\sin \theta$ と $\cos \theta$ のそれぞれの値を求めるには、与えられた式だけでは解けないことに触れる。→ 常に成り立つ関係を考えさせる。

課題の設定とその後の展開が改善され、学習者にとってより自然な形で疑問が生じ、考察の必要性の伴った展開となっている。展開 2 の変更は、 θ に依らず常に成り立つ関係式として、 $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ が θ が鈍角の場合にも成り立つことを強調するためになされたものである。

この後も、まとめの部分の検討も含めて評価とフィードバックを繰り返し、学習指導案の完成に至った。

6. 教材研究の評価の枠組みの効果的な活用

2011年の9月と10月の教育実習の最終日に行った、教育実習生に対するアンケートから、教材研究に関して教育実習生が次のような困難性を感じていることが明らかとなった。

- ・指導目標を明確に設定できない
- ・生徒の反応が予想できない
- ・導入と展開のつながりがスムーズでない
- ・生徒の思考に沿った授業展開ができない

これらのことと、実習現場の現状に鑑みたとき、本研究で提案する教材研究の評価の枠組みは、教育実習において次のように位置づけ活用することが効果的であると考えられる。

①実習前指導での活用

教育実習前には、もちろん実習生に指導者としての授業の経験はなく、どうしても具体的なイメージがつかみにくい。そのような段階で、本研究で提案する教材研究の評価の枠組みは、1つの授業を組み立てるために必要な教材研究の視点を与えるものである。また、それは実際に他者の授業を観察する場面においても、その工夫や配慮がどのような背景から生まれてくるものなのかを考察する際に用いることができる。

このように、実習前の大学での授業における学習指導案の作成や、実習校での教科のオリエンテーションの際にこの枠組みを提示し理解させることによって、「教材研究と言われても何をすればよいのかよく分からない」という学生に対して1つの方向性を示すことができる。また、教材研究において考慮すべき点を図式化することによって、授業構成に向けて必要な検討項目の全体像を教育実習生に把握させることができる。

②学習指導案を通して問題点を捉える視点としての活用

教育実習では、指導教員のもとで1回の授業のために何度も学習指導案を修正する。そのとき、指導教員と実習生の双方にとって、この教材研究の評価の枠組みから、問題点の所在あるいは原因を明確にするための視点が与えられる。このことによって、両者が問題意識を共有し、よりよい授業のためにさらに必要な教材研究を深めていくことができると期待される。

7. おわりに

教育実習において、提出された学習指導案を複数の教員で検討する機会は少ない。しかし、附属学校で毎年多数の教育実習生を受け入れていることによる経験と知識によって、指導教員はある程度の共通した問題点を見抜き、授業構成の改善を求めることができる。

その上で、本研究で提案した枠組みを共有することの意味は、問題が表出する原因となっている部分を明確に教育実習生に伝えることであり、教育実習生と教員全体が、追究すべき授業の姿を共通に認識することにある。

教育実習は、将来の教員を育成するために重要な役割を担っている。しかし、それは決して単なる「授業の練習」ではなく、指導教員と教育実習生がよりよい授業を求めて研鑽する機会であり、その視線の先にはいつも必ず「生徒のための授業」がある。数学の楽しさや考えることの喜びを生徒に伝えたいという思いとともに持ちながら、議論を重ねてようやく1つの授業をつくるという経験こそが、これからの社会における教員に求められる資質を高めるのだと考える。

引用・参考文献

- 1) 中央教育審議会 (2006), 「今後の教員養成・免許制度の在り方について (答申)」.
- 2) 富永和宏 他 (2008), 「教育実習の評価のあり方の改善について: 数学科における授業評価に注目して」, 『広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要』, 第36号, pp.51-58.
- 3) 富永和宏 他 (2009), 「教育実習の評価のあり方の改善について (2): 授業評価シートの効果的な活用を目指して」, 『広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要』, 第37号, pp.47-52.
- 4) 橋本三嗣 他 (2010), 「教育実習の評価のあり方の改善について (3): 数学科における到達目標を明確にした評価の改善」, 『広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要』, 第38号, pp.55-60.
- 5) 橋本三嗣 他 (2011), 「教育実習の評価のあり方の改善について (4): 数学科における授業評価を軸とした教育実習の改善」, 『広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要』, 第39号, pp.51-56.
- 6) 恒吉宏典, 深澤広明 編 (1999), 『重要用語300の基礎知識 2巻 授業研究重要用語300の基礎知識』, 明治図書.
- 7) 天野正輝 編 (1999), 『重要用語300の基礎知識 1巻 教育課程重要用語300の基礎知識』, 明治図書.