

算数・数学の授業力を持つ教員を育成する試み

守屋 誠司

(数学科)

An attempt at raising teaching ability in mathematics teachers and teacher trainees

Moriya Seiji

2007年11月30日受理

抄録：今日の教員養成カリキュラムやスタッフ数では、数学教育学を基盤とした算数科・数学科教育の指導は難しい。特に小学校教員を目指す学生の数学教育の素養を高める必要があるが、学部での授業だけでは不十分である。そこで、現職教員の研修を充実させるという、大学卒業後のケアが重要となっている。筆者が取り組む算数・数学の授業力を持つ教員を育てるための実践例を紹介した。

キーワード：数学教育学，授業力，教員養成，教員研修，

I はじめに

算数・数学の学力低下が言われて久しい。この論文が公になるころには、新学習指導要領が発表されているはずである。算数・数学の指導時間が増えて内容も1990年代の量に戻り、さらに、算数的・数学的活動が強化され、新しい内容が付加されていることであろう。喜ばしいことだが、これらの変化に学校現場の先生方が対応していけるのかを心配する。今までの10年間は何だったのか、この間に学校教育を受けた子どもたちはどうなるのだろうかという思いに至る教師は多いと思われる。なぜ、教員は学習指導要領が変わるたびに右往左往してしまうのであろうか。おそらく、数学教育学を基盤にした数学教育の実践が行われていないためであろうと思われる。しかし、これを実践できる教員を養成しようとしても、今日の教員養成カリキュラムやスタッフ数で、学生に数学教育学を基盤としながらの算数科・数学科教育の指導を行うことはかなり難しい。特に数学専攻以外の小学校教員を目指す学生の数学教育の素養を高める必要があるが、叶えられないでいる。そのため、守屋(2007)でも述べたが、大学教員は、卒業した学生のケアや現職教員の研修に積極的に関わり、それらを充実させなければならないであろう。

本論文では、教員養成の問題点を指摘し、算数・数学の授業力がある教員をどのように育てるかについての試みを述べる。

II 大学での「数学教育(学)」教育関連科目の減少

私は、1976年から1980年に、山梨大学教育学部の小学校教員養成課程にあたる教育科学科・数学科教育専修(学部で「専修」という名称を使っていた)に在学した。当時の数学教育科目を振り返ると、通年で初等数学科教育法(2単位)と中等数学科教育法(3単位)、初等数学科指導法(2単位)、小学校専門科目(算数)に相当する数学緒論第Ⅲ(3単位)があった。また、半期単位では、数学緒論第Ⅰ・Ⅱ(各2単位)、数学教育史(2単位)、比較数学教育学(2単位)、数学学習の心理(2単位)、初等数学教育特論(1単位)、数学的認識論(2単位)があった。これ以外の卒論用セミナーは、通年の数学科教育研究(2単位)であった。さらに、一般教養科目にも、数学や統計学があり、小学校教員を目指す学生は、本人が希望すれば数学教育学や数学を大いに勉強することができた。

30年たった今日では、例えば本学では、初等算数科教育と小学校教育内容（算数）（選択）がそれぞれ半期2単位、さらに半期2単位の中等数学科教育Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳがあるものの、筆者が学んだ時代と比べて授業科目数は少なくなっている。特に小学校教員になる場合、大学4年間で半期2単位の初等算数科教育を取るだけで良いという状態である。小学校教員2種免許状を取得する場合には、この授業を選択しなくて良く、在学中に全く数学関連科目を履修しなくても小学校の先生になれるのである。さらに、筆者の大学時代は小学校の主免だけで6週間あった教育実習が、現在は4週間になっている。当時は20時間近い教壇実習ができたが、現在は6時間程度、平成20年度からは更に少なくなる予定で4時間となる。このような状況は、他の教員養成系大学でも同様であろう。

さて、この状況で卒業した学生は、卒業直後の4月には、担任となり算数の授業をしなければならない。しかし、そんなことが可能なのであろうかと心配する。おそらく、小学校の若い先生方にしっかりとした算数科教育を期待すること自体が現在では無理なのであろうと思われる。

打開策としては、せめて国語と算数の教科教育法は、通年にして、4単位又は3単位を必修とすべきであると考え。1990年代の山形大学教育学部では小学校の教科教育法の全科目とも通年2単位が必修であった。その気になれば、本学でも実行できるのであろう。ただし、本学でも初等教育実践論が平成20年度から開講され、名目上は通年になる。しかし、教科教育の内容を深化させるというより、教科の指導方法を充実させるということに重きが置かれている。これ自体を否定するわけではないが、教科内容の理解が不十分のままで、指導方法だけが独立して上手になるのであろうかと疑問ではある。教科書に書いてある内容の背景や行間を理解したうえで教科指導ができる者が、プロの教員と言えるのではないだろうか。残念ながら、本学卒業直後の教員に'70年代の教科授業力を期待することは難しい。

横地（2006）は、「数学教育は、普遍的な「数学教育学」を基盤として発展し実践されるものである」とし、次に示した9分野ある数学教育学の専門分野を述べ、算数・数学の先生を目指す学生には、これらの内容を学ばせる必要を説いている。

A 中心分野

- A1：教育課程論（目標を含めて教育課程の研究をする）、
- A2：教育内容論（分数の四則演算、空間幾何学など、個々の内容を研究する）、
- A3：授業論（毎日の授業の研究をする）、

B 基礎分野

- B1：数学、 B2：認知論

C 素養分野

- C1：日本の数学教育史、C2：世界の数学教育史・比較数学教育学、C3：数学の文化史、C4：数学史

横地氏は、1976年～1988年に冒頭で述べた山梨大学で数学教育学の教授を務めていた。氏が在職中の数学教育科目は、氏が理想とする内容に近かったのであろうと考えられる。山梨大学には2人の数学教育学教員がおり、1学年12名の数学教育専修学部生がいた。入学時からこの専修に配属された学生らは、1年次から数学教育に関連する授業科目を履修する。そして、数学教育について専門的に学んだ小学校教員となる。なお、その他の専修の学生でもその専修科目を専門とする小学校教員となるが、それでも、初等数学科教育法（必修2単位）と数学緒論Ⅲ（小学校専門科目算数に相当、小専算数3科目の内の選択必修3単位）のそれぞれ通年の数学教育科目を最低は履修していたのである。

ドイツ・バイエルン州のエランゲン＝ニュルンベルグ大学教育学部における教員養成カリキュラムを見ると、日本の小学校にあたるグルントシューレ教員の養成では数学教育として、数学の初歩Ⅰ、数学の初歩Ⅰ演習、数学教育実地教育事前指導、数学教育教育実習事前指導、卒業試験用セミナー、数学の初歩Ⅱ、数学の初歩Ⅱ演習、教育実習事前セミナー、数学教授実地教育演習、数学教育初級セミナー、数学教授法概論、数学教育学主セミナー、情報学演習があり、選択科目の中に18個の数学科目もある。また、大学に進学できる中等学校に相当する

ギムナジウムの数学教員の養成では、数学教育として2科目が、驚くことに数学としては37科目が必修である。専門学校等に進学することを目的とする中等学校のリアルシュレーの数学教員の養成では、数学教育は5科目、数学は28科目が必修である。これら科目を4年から6年かけて履修し卒業した後に、さらに2年間の現場実習があり、その上、最終試験を受けて、成績上位者から本採用の教員となっている。やはり、今日の日本の数学教育科目の少なさが印象づけられる。

嘆いていただけでは仕様がないので、この問題を解決するために、取り組んでいる内容を次節から紹介する。

Ⅲ 教員養成段階での数学教育学

2001年に筆者が本学に赴任した当時、中等数学科教育を受講している学生31名に、小学校・中学校で実験などをしながら数学を勉強した経験があるかを問うと、経験者は0名であった。この授業の受講者は、将来、数学教育を専門とする先生になろうとしている学生である。その学生が、数学を座学としてしか学んできていない。2002年4月から施行されている現行学習指導要領には、「算数的活動」、「数学的活動」という言葉が目標に付加されている。これら活動を何も経験していない学生が教員になり、児童・生徒に「活動」させることができるとは思えない。そこで、将来教員になる学生に数学的活動を経験してもらうために、本学附属学校と協同で行っている研究成果を織り交ぜながら「活動」を大いに取り入れた講義を試みてきた。

筆者と同僚の渡邊伸樹准教授とで実施している初等算数科教育のシラバスを資料にしたので参照して欲しい。1年かけるともっと内容を充実できるが、本学では半年単位の授業が原則なので、このようになっている。初等算数科教育・中等数学科教育の講義では、1)歴史的観点、2)認知的観点、3)教育方法的観点(ICTの利用を含める)、4)教育内容的観点の各観点から講義をしている。学生が教員になったときに、自分で算数・数学の内容を考え、教材を開発し、上手に指導するための基本的内容である。

1) 歴史的観点

現在の数学教育の問題の多くは、今、突然起きてきたわけではない。その歴史的経過を明らかにすることで、解決方法を探ることができる。日本の近代数学教育は、1872年より始まった。1900年頃には一定した教育内容となった。代数関係はドイツ留学した藤沢利喜太郎、幾何関係はイギリス留学した菊池大麓の思想によって内容が決められた。それぞれの留学先での研究や数学教育を色濃く受けた内容となっている。1910年代から日本でも数学教育の改造運動が起こるものの、1945年の終戦まで彼らの影響は続く。戦後の数学教育史は、学習指導要領の改訂を時代区分にして語られる場合が多い。しかし、数学教育は学習指導要領だけで規定され進められてきたわけではない。数学教育学会等の学術団体や民間教育団体が行ってきた研究活動をも含めた時代区分が重要である。特に近年は、総合学習が盛んであるが、この学習と戦後に行われ8年ほど消えていった生活単元学習との相違を明らかにしながら、学生には総合学習の成果を高めるための知見を身につけさせる必要がある。

2) 認知的観点

数学教育は0歳から始まるという立場で、幼児教育からの講義内容が必要である。また、認知心理学や教育心理学からの知見を紹介し、心理学的な研究方法も講義する。例えば、求差型減法はなぜ難しいのか、それはどのように指導したら良いかなどを扱う。これは、子どものつまずきを発見した場合にどのように教材研究を行ったら良いのかの研究手法モデルを提供している。

3) 教育方法的観点

小学校1年生用の「分解と合成」教具などを製作させているが、ICTの利用は数学教育では避けて通れないことなので、情報化社会に対応した数学教育、具体的には、コンピュータやWebの教育利用と遠隔教育について扱う。

日本とドイツの小学校の児童同士でテレビ会議システムを使って「模様の数学」(これ自体も初等算数科教育

の中で扱う)を協同学習したときのビデオを視聴させる。この遠隔協同学習は、子ども達にも異文化と出会う機会を多く与え、その中で創造的な学習を行いながら、創造力を獲得させる教育方法の一つであることを知らせる。大人なら、研究会や学会等で自分達と違う発想に出会い、討議する機会を得やすいであろう。しかし、学校での日常の学習場面では、このような機会はほとんどない。そんな学習環境を今日の情報機器を利用すると改善できることを紹介するのである。なお、中等数学科教育ではこれらについて「活動」を通して丁寧な指導できる。

4) 教育内容的観点

日本の教育内容は、1955年頃から学習指導要領によって規定されてきた。50年以上この傾向が続いたために、教師の中には、「教育内容は国が決めることで我々が考える必要はない。我々はそれを教える指導方法だけを研究すればよい」といった考え方が蔓延してしまった。しかし、子どもは本来何ができるのかを調査研究した上で、時代に応じた教育内容を創り出す必要がある。現行学習指導要領の内容は最低基準という位置づけになったが、では、それ以上に何をしたら良いかを教師自身が考え出さなければならない。その観点を身につけることが必要なのである。例えば、文字式を使った代数は何年生から教えるか、曲率は何年生で教えるか、立体の幾何はどのように教えるかなどである。さらに、数学が文化とどのように関わってきたのかも教える必要がある。

速さの指導でのつまずきをどのように克服するかを例に教育内容の開発について述べよう。周知の通り、算数には、昔から指摘されてきているつまずきやすい単元がある。例えば、5年生の割合や6年生の速さは、その典型であった。中学生でも、速さを題材にした一次方程式の立式は難しいとされる。

子どもたちがつまずく原因には、一般に、教師の指導方法が適切でない場合があるが、これは、教師自身が気をつければ何とか解決できる。しかし、もっと深刻なのは、教材の学年配当自体に問題がある場合である。これは、教科書を丁寧に説明してもなかなか解決できない。

OHPやパソコンを使って、「ドラえもん」と「のびたくん」らを登場させ、競争させながら「どちらが速いかな？」という速さの導入の授業を何回か見たが、これでは、子どもは分からないであろうと思う。これは、つまずくリスクを負った指導方法であり、前者の例である。しかし、「速さ」は、むしろ後者による典型的なつまずきであると考ええる。一般に算数の内容は、教育課程にスパイラル方式を採用している。低学年で簡単に扱い、素朴的な概念を作り、それを発展させながら上の学年でしっかりと扱うことが多いのである。しかし、「速さ」という教材に関しては、この法則が適用されておらず、いきなり6年生で扱われる。距離、時間、小数のわり算、平均を扱った後、準備は整い満を持して「速さ」を扱い、先生は「速さ＝道のり／時間」を力説するのであるが、そのわりに、子どもたちはなかなか理解してくれない。

速さに対する認識は、次に述べるように低学年から少しずつ変化しながら発達してくる。その認識レベルに合わせて、やはり低学年から「速さ」の学習も積み重ねる必要がある。

1年生にとって、速い、遅いは、ビューやゴーといった音や目の前をサーと通りすぎる様子など、耳や目で捉える感覚的な存在である。次に、30 m走のように距離を一定にした場合の、到着順序などで速い、遅いが決まることを体験する。でもまだ速さ自体が量化できる対象であることは分からない。30 m走の経験を積むと、先生が計って教えてくれる「**秒」と言う言葉に関心に移る。数字が小さいほど速いことが分かり、何秒かかるかという、時間による速さの量化が始まる。このような、速さや時間に大変興味がある時期に、速さを測る体験をさせたら良い。

中学年での速さは、測る対象によって測り方が変わる。例えば、「北風の速さを測ろう」と題して、どのように測ったら良いかを工夫させてみる。風車の回転の様子から一定時間の回転数で調べたり、写真1・写真2の帆かけ車や転がり車の進む様子から一定距離を何秒で進むかを調べたり、風船の飛んでいく様子から一定距離を何秒で飛ぶかを調べたりするなど、小学校3年生でも様々なアイデアを出して測定具を工夫しながら速さを量化するのである。この発想を豊かにするために、風で帽子がとばされるアニメを見せることも良い。試行錯誤を繰り返し、写真3のように、風船に5メートルの紐をつけ、ぱっと放して紐が伸びきるまでの時間を計る方法が、

手軽で良いことを見つける子どももいる。ところで、亀の速さを測るのもおもしろい。亀はまっすぐに進まない
ので、距離一定で時間を計る方法は適さない。時間を一定にしてその間にどれだけ進んだかを測る。蛇行しながら進む亀の後に印を付け、後からこの曲線の長さを測るのである。亀は止まっていることもあるが、時間はそれにかかわらず進んでいるという経験も大切である。この学年では、速さは測られる対象ごとに存在しているので、
亀の速さと北風の速さを比べるということは子どもには意味のない事である。さらに進めば、距離又は時間が違う
場合の比較では、距離か時間のどちらかを揃えるために倍概念を使うこともできる。

以上の経験を積んでから 6 年生になれば、速さに関する十分な下地ができているため、速さが「道のり／時間」で定義されることも理解され、対象に依存して存在していた速さが、一般化された「速さ」になり、いろいろなものの速さを自由に比べることができるようになる。

本来は、前述のような体験を低学年から積んで置くのであるが、目の前の 6 年生はそうではない。そこで、遅まきながら、巻き尺とストップウォッチを持たせて、「速さ調べ」をさせたら良い。対象も、カタツムリや芋虫などの速さや、エレベータやエスカレータの速さなど、子どもの興味を大切にして計測させたら良いであろう。

この様な内容を講義することで、つまずきは確かに存在するが、どうしてつまづくのかを根元まで研究することが、新しい教育内容の開発につながっていくことを理解して欲しいと願っている。



写真1 帆かけ車による測定



写真2 転がり車による測定



写真3 風船による北風の速さの測定

IV 現職教員の再教育での取り組み

ここでは、現職教員の再教育について、大学院の場合や官制の教員養成の場合、私的な研究会の場合の事例を紹介したい。

1. 大学院での現職教員の再教育

2 節で学部授業の実態を紹介したように全く時間が足りない。そこで、学部卒業後のケアを真剣に考えるべきであり、現職教員の再教育に大学教員が果たす役割と責任は大きい。本学では 2006 年度より現職教員向けの大学院の授業を開講した。これらは、正規大学院生とならなくても科目等履修生制度を利用して大学院の授業科目を受講できるようにと、夜間・土曜日の開講である。現

職教員のための数学教育に関する科目を表 1 に示した。この 3 科目を履修した学校教員は、大学から数学教育分野のマエストロとして認定される。

表 1 2007年度開講科目

算数・数学科教育実践講座 ー現場で活きる Math マエストロ 養成ー	算数・数学科教育実践総論 ー算数・数学教育学の奥深さの理解 (現場で必要な知識・技術の獲得) を目指してー	本来の現場の教育(研究)の在り方を、 歴史的・認知心理学的・教育学的・数学 的・脳科学的等の背景を探りながら、体 得する。
	算数・数学科教育実践演習 ー算数・数学小・中一貫のカリキュ ラム・教材開発方法の会得を目指 してー	小学校の教員は中学校まで、中学校の 教員は小学校までの数学(算数)カリキュ ラム及び教材の開発力が必須である。そこで、 小・中学生が本当の学力を獲得できる、 真のカリキュラム・教材開発を演習を行 うことから体得する。
	算数・数学科教育事例研究 ー子どもが質的に発展する算数・数 学教育の実践方法の体得を目指 してー	小学校の教員は中学校まで、中学校の 教員は小学校までの数学(算数)教育実践 を行える力量が必要がある。そこで、さ まざまな実践事例を検討することから、 数学(算数)教育の実践とはどのような べきかを検討する。

算数・数学科教育実践総論が設置されたのを機会に、数学教育学の各分野を受講できるようにと、表2のように関西在住の数学教育学会会員を中心に講師を依頼し、それぞれの専門領域についての講義をお願いした。2006年度には5名の現職教員が科目等履修生になり、内3名が1年間履修した。前期の授業内容をもとに、後期の実践演習では、各自がテーマを決め実際の授業を行った。この3名は、演習で得られた結果を数学教育学会の研究会等で発表するまでになった。安田(2007)は、小学校4年生に分数をどのように導入したらよいかをテーマにした。子どもたちが生活経験の中で獲得している素朴的な分割概念をてこにして、



写真4 大学院での講義の場面

て、授業者が決めた単位を使いながら量分数から数直線への移行をスムーズにする授業実践を行い、新しく開発した分数指導の有効性を実証的に研究できた。田口(2007)は、中学校2年生を対象にして、指導が難しいとされている幾何の論証の有効な指導方法をテーマとした。公理・定義を定め、

表2 2007年度授業計画の一部

定理を積み上げるという、ユークリッド流の小さな体系を作り、それを丁寧に指導することで、「論理的に証明する」ということ自体を理解させようとした。その結果、論証問題で、何も書けない、何も書かないという答案が減り、仮定と結論を書き、証明しようとする生徒が多くなったことを報告している。寺本(2007)は、日タイ遠隔協同総合学習の成果をテーマとした。テレビ会議による発信授業では、「発表を受ける立場」で創造性因子の拡散性や論理性、積極性が向上し、「発表する立場」で向上する因子と違うことから、発信授業では、この二つの立場を経験させることが良く、さらに、この経験の後に3回目の発信授業を行う方法の有効性を提案している。

短期間の講義なのでまだまだ不十分な点はあるが、現職教員に対して数学教育研究の方法と論文のまとめ方の指導が一通りできたと考えている。今後、これら科目の履修者が増えることで、学校現場で働く数学教育学研究者の育成が可能である。

2. 教育委員会主催の教員研修での再教育

2006年8月に兵庫県の小・中学校算数・数学科教育指導講座の全7コマの内の1コマ分の講師を務めた。残りのコマは指導主事が講義と実習を行っている。生活とのつながりを生かす授業作りがテーマであったので、現在の数学教育の課題と、その打開策の一例として赤道型日時計作成の実習を行った。2時間の講義だったが、参加者と一緒に講義を聴いていた指導主事から大好評であった。そのせいか、2007年度の講師も依頼され、今度

【授業名】算数・数学科教育実践総論（前期）

—算数・数学教育学の奥深さの理解（現場で必要な知識・技術の獲得）を目指して—

回	日程	授業テーマ	内容	担当者
1	4月14日(土) 13:00~14:30	オリエンテーション	講座の概要説明(数学教育の本来のあり方(姿勢)について)	守屋誠司(本学教員) 渡邊伸樹(本学教員)
2	4月14日(土) 14:45~16:15	数学教育の評価	数学教育における評価について	守屋誠司(本学教員)
3	4月28日(土) 13:00~14:30	指導要領・教科書と数学教育 1	指導要領・教科書と実際の数学教育のありかたについて等(小学校を中心に)	京都市教育委員会指導主事
4	4月28日(土) 14:45~16:15	指導要領・教科書と数学教育 2	指導要領・教科書と実際の数学教育のありかたについて等(中学校を中心に)	京都府教育委員会指導主事
5	5月12日(土) 13:00~14:30	数学教育の研究・実践のありかた 1(総論)	本来の数学教育の研究・実践のあり方についての講義	横地清 (北京師範大学客員教員)
6	5月12日(土) 14:45~16:15			
7	5月26日(土) 13:00~14:30	数学教育の研究・実践のありかた 2(数理論識論から)	数学教育の研究・実践について、数理論識論からのアプローチを行う	船越俊介 (神戸大学教員)
8	5月26日(土) 14:45~16:15			
9	6月10日(土) 13:00~14:30	数学教育の研究・実践のありかた 3(脳科学から)	数学教育の研究・実践について、脳科学からのアプローチを行う	黒田恭史 (佛教大学教員)
10	6月10日(土) 14:45~16:15	数学教育の研究・評価を現場でいかに実践(小学校の現場について)		
11	6月23日(土) 13:00~14:30	数学教育の研究・実践のありかた 4(教育現場における教育改革の取り組み-教育評価システム-の実践から)	数学教育の研究・実践について、教育現場における教育改革の取り組み-教育評価システム-の実践からアプローチを行う	鈴木正彦 (大阪大学教員)
12	6月23日(土) 14:45~16:15			
13	7月14日(土) 13:00~14:30	数学教育の研究・評価を現場でいかに実践(中学校現場について)	数学教育の研究を実際の現場に活かす展望について	柳本哲 (関西国際大学教員)
14	7月14日(土) 14:45~16:15			
15	7月28日(土) 13:00~14:30	まとめ	まとめ	守屋誠司(本学教員) 渡邊伸樹(本学教員)

は2日間合宿で90分×8コマ全てを任されることになった。従来は、実習といっても、教師が2学期に使う予定の学習指導案を書き、相互検討会を行うという内容であった。しかし、今年度はそれをやめて、先生方に教材の製作活動を徹底的に体験してもらった。内容は、主に幾何を扱い、横地（2004、明治図書）『小学生に幾何学を教えよう』も参考書とした。先生方に持参してもらった物は、直定規（30cm）、三角定規、分度器、コンパス、はさみ、糊、色鉛筆（12色）、サインペン、ジャガイモ3個、リンゴ1個、新聞紙1部、カセットテープの透明ケース。さらに、研修所では、先の参考書、大豆、竹串、画用紙、地球儀（100円ショップで購入できる小さいもの）、ナイフ、セロハンテープを参加人数分を揃えた。担当指導主事は、これで何をするんだろうと考えていたそうである。20名の定員であったが、兵庫県各地から小・中学校合わせて44名の申込者があり、ほぼ全員が、研修所宿舎に宿泊した。

研修内容は、現在の数学教育の課題（講義）、数の分解と合成教具の製作（数の導入）、赤道型日時計の製作（空間の幾何）、正方形模様の作成（群論の初歩）、ヨーロッパで見つけた科学者・数学者（講義）、滑り台の製作（平面から立体へ）、ワゴンカーの製作（立体幾何、2面角と拡大図）、兵庫県を北極にした地球儀作り（球面上の幾何）である。作業を中心とした研修は、先生方にとって初めての経験であった。皆、真剣に取り組み、研修時間が終わっても、1時間余り、熱心な先生方の質問攻めに合った。先生方が、教科書には載っていない、このような数学教育を欲しがっていることを強く感じた。ただし、授業実践が行えるようになってもらうためには、やはり学習指導案の作成や模擬授業まで経験してもらおう方が良いと反省し、2008年度では、2日目の午後にそれらを入れる計画である。欲を言えば、実際に実践した内容を皆で討議できる機会があれば、もっと効果的な研修になるであろう。

以上で扱った研修内容は、本学の初等算数科教育、中等数学科教育の講義で扱っている内容から選んでいるが、オリジナルは数学教育学会会員がそれぞれに開発してきた教育内容や教材であり、研究者には特別に珍しいという内容ではない。しかし、鈴木(2006)が指摘する「教科書はバイブルに近い存在になっている」学校現場の教員や指導主事には、目から鱗の内容や教材なのである。なお、教科書のバイブル化の件に関して、驚くことに、従来から文科省寄りだった研究者からも「教科書から1ミリも外れないことに汲々としている」（伊藤(2007)）と、やっと批判が出てきた。ここまで言わせるほど、学校現場の実態は画一化が進んでしまったのである。



写真5 研修の様子



写真6 自作「数の分解」教具での演習



写真7 二面角を生かした滑り台



写真8 先生方の90度回転模様の作品



写真9 赤道型日時計作り



写真10 自作日時計での時刻調べ



写真11 ジャガイモ車の面取り



写真12 ジャガイモ車と自作張りぼて車



写真13 リンゴを使った緯度・経度の学習

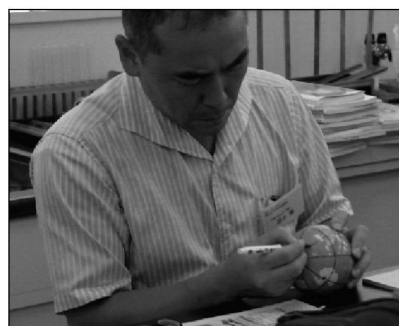


写真14 兵庫県を北極とした地球儀作成

3. 私的な勉強会での継続的教育

私が指導した学生や学校教員を中心として継続的に山形県で毎年勉強会を開催している。本学に転勤してから、年1, 2回の1泊2日で行っている。横地氏は指導者として何回も参加されている。近年は私以外にも、渡邊伸樹氏（京都教育大学准教授）、岡部恭幸氏（大阪大谷大学准教授）が講義を担当される。勿論、参加の先生方も研究発表をする。後藤(2006)は、この勉強会を例にして教員研修の内容と方法について、講演内容を生かした何らかの活動や作業、模擬授業をするなど、参加者自身の「出しがある」ことで参加者の学習成果も現れてしまうのが特徴で、そのため教師も必死で勉強する。官制の研修のように参加することに意義があり、参加者にどれだけ実力が付いたかが評価されない研修とは大いに違うと述べている。毎회가厳しかったこの勉強会の参加者から学校現場の研究者も育ってきた。藤井克澄氏、丹野芳弘氏らは、明治図書から出版された教員用書籍に多く執筆している。丹洋一氏、加藤卓氏、後藤学氏、長澤義博氏は書籍への執筆の他にも、研究論文が学会誌等に掲載されるまでに実力が付いてきた。例えば、加藤(2005)は、この研修会で学んだ内容を元にして小学校1年生に曲面体を指導している。空間の位置と曲率の概念、さらに骨格・筋肉について体系的に指導すると、小学校1年生でも写真17・18に見られるような作品を創作できることを示した。



写真 15 勉強会の様子



写真 16 渡邊准教授も教材を作成する



写真 17 研修内容を教育実践する



写真 18 1年生の作品

V おわりに

現在の教員養成での課題を指摘し、算数や数学を教える教師になる学生に対して初等算数科教育で何をどのように教えたら良いか、また、卒業後の現職教員へのケアはどのようにしたら良いかについて、私なりの試みを述べてきた。現在の問題点は、やはり学部での指導時間が少ないということである。特に初等算数科教育は半期2単位しかない。やはり1年間かけて教えたいし、教えなくては、きちんとした授業ができる授業力のある小学校教員になれないであろうと考える。

横地(1980)は、「日本における数学教育の研究は、余りに長く、因習的であり、管理の末端を充足するという形態を続けた。……。数学教育学の研究者にしても、開拓の努力を続けるよりは、管理の末端の充足で、身を固め、安住する方がよいという傾向が、依然として強く存在する」と厳しい指摘をしている。しかし、これは真摯に受け止めなければならないであろう。そして、数学教育学関係者は、横地(1978)「数学教育の実践は、学校での子どもと教師の鋭い切り結びだけに閉じるのではなく、それを支えている社会的・経済的背景との対決、数学的内容を初め、教場での授業にかかわる細部の諸問題との対決なども含んだ」、広い意味での実践を行う必要がある。

参考引用文献

- 1.横地清、『算数・数学科教育』，誠文堂新光社，1978
- 2.横地清，「数学教育学を考える」，横地清編著『数学教育学序説 上』，1980，6-7
- 3.加藤卓，「小学校低学年における空間幾何学での位置関係と立体図形の指導について」，『数学教育学会誌』2004

/Vol.45/No.1・2, 2005, 39-50

- 4.横地清,「教員養成大学の任務・継続的研究の意義」,『現代教育科学』2月号 No.593, 2006, 111-115
- 5.鈴木正彦,「教育現場の実践から投射した教員養成の実像とその課題」,『2006 年度数学教育学会秋季例会発表論文集』, 2006, 176-178
- 6.後藤学,「児童の数学的発展を実現する現職教育のあり方についてー開拓的な研究会の実践例ー」,『数学教育学会誌』2006/Vol.47/No.1・2, 2006, 21-35
- 7.伊藤説朗,「学力の保障と優先順位」,『新しい算数研究7』No.438, 東洋館, 2007, 1
- 8.安田知沙,「小学校4年生における分数指導実践」,『第70回数学の文化史研究会発表論文集』, 2007, 7-12
- 9.田口聖,「論証の考え方と証明の書き方」,『第70回数学の文化史研究会発表論文集』, 2007, 13-16
- 10.寺本京未・守屋誠司・他,「日タイ遠隔協同総合学習の評価(2)」,『数学教育学会誌』臨時増刊 2007 年度数学教育学会春季年会発表論文集, 2007, 34-36
- 11.安田知沙,「もとの1を重視した小学校4年生への分数指導の実践効果」,『数学教育学会誌』臨時増刊 2007 年度数学教育学会夏季研究会(関西エリア)発表論文集, 2007, 25-28
- 12.守屋誠司,「ドイツの文化環境と教育制度から示唆される日本の数学教育の課題」,『京都教育大学教育実践研究紀要』第7号, 2007, 21-30

【資料】 京都教育大学シラバス:科目情報

Page 1 of 1

科目情報

授業科目名	初等算数科教育(c)
担当教員名	守屋 誠司, 渡邊 伸樹
授業の概要	数学教育の教材研究を自分でできるようになるための基礎的知識と基本的技能を講義・演習する。児童が行う算数的活動を自ら体験しておくことは教壇に立った場合に役立つ。色々な文房具や材料を使うので忘れ物をしないようにすること。また、各演習課題ごとにレポートにまとめて提出してもらうので、講義メモはキチッととること。
授業の到達目標	1. 現在の数学教育へ至った歴史的背景を知る。 2. 数学教育の課題を知る。 3. 教材研究の具体的方法を体得する。
授業計画	1. オリエンテーション 2. 数学教育史1(和算, 明治から戦前・戦中) 3. 数学教育史2(生活単元学習と現代化, 情報化, 国際化, 総合学習) 4. 心理学的話題(求差型減法はなぜ難しいか) 5. 教育内容から1(調べ学習のための統計) 6. 教育内容から2(新しい数学) 7. 教育方法的話題1(T機器の教育利用) 8. 子どもの描画認識 9. 数計算 10. 新しい計算方法 11. ミカンの表面積は?(区分求積) 12. ワゴン車の製作(展開図と三面角) 13. 指導案の書き方+数学教育の在り方 14. 予備 15. 期末試験
テキスト・参考書及び自学自習についての情報	テキスト:横地清「教師は算数授業で勝負する」明治図書、2006 参考書:横地清監修「新版21世紀への学校数学の展望」誠文堂新光社、1998 横地清監修「算数科発展学習」1-4巻 明治図書、2005 横地清監修「算数科の到達目標と学力保障」1-6巻 明治図書、2005 他、授業中に紹介する。
授業の形式	講義・演習
評価の方法 (評価の配点比率と評価の要点)	(原則)期末試験60%、各課題のレポート30%、出席状況等10% 単位認定の条件は出席2/3以上、課題90%以上の提出とする。
本授業に関する情報	1. 受講生の人数や基礎学力に応じて、内容を変更することがある。 (前期・後期がある為) 2. 高校の数学Ⅱ・Ⅲまでの学力があるという前提で講義する。
その他	(a)と(b)と(c)と(d)の受講条件が設定されているので要注意。 その他の受講条件がある場合は最初の授業で説明を行う。