

Action of the Arithmetic Education to Bring up Interest in the Primary School Teacher Training

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2014-01-31 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: MATSUOKA, Manabu メールアドレス: 所属:
URL	https://osaka-shoin.repo.nii.ac.jp/records/3883

BY-NC-ND

小学校教員養成における興味・関心を育てる算数教育の取組み

児童学部 児童学科 松岡 学

要旨：本論文においては、小学校教員養成における算数教育について考察する。最初に、科目「算数」の標準モデルをもとに著者が構成した授業内容を提示する。授業方法としては、学生の集中力の観点から授業時間を細かく分割する手法を用いた。具体的には、説明、例題演習、答え合わせなどに授業を分けた。出席チェックにも時間をかけた。次に、著者が勤務する大学において、これらの方法で実践した内容を報告し、アンケート結果を考察する。その結果、一定の有効性が確認された部分もあれば、今後の課題が浮かび上がった部分もある。そのあたりの成果と課題について最後にまとめる。

キーワード：算数、小学校教員養成、興味・関心、標準モデル

1 はじめに

小学校教員は国語、算数、理科、社会など、複数の教科を教える必要がある。そのため、大学の小学校教員養成における算数教育については、限られた時間数のなかで効果的な教育を行うことが望まれる。また、小学校教員志望者は文科系の学生も多く、算数・数学への苦手意識をもつ者も少なくはない。そのため、教員養成における算数教育の果たす役割は大きい。

浪川幸彦(2009)は、数学教員の持つべき数学リテラシーの具体化を試みた。そして、浪川幸彦他(2011)において、数学リテラシー概念に基づく教員養成カリキュラムの試行例を報告した。ただし、浪川の研究は中学・高校の数学教員が中心であり、小学校教員については、別に議論されなければならない。中学・高校の数学教員養成における数学専門科目の標準的なモデルの構想に関しては丹羽他(2010)において考察されている。次に、丹羽他(近刊)は、小学校教員養成における算数科内容学¹⁾の標準モデルを提案した。しかし、算数教育は、中学・高校の数学教育に比べて課題が多く、まだ研究段階である。大学における算数教育は、担当者の裁量に任されている部分も多く、必ずしも統一的なカリキュラムが存在するわけではない。

そのような状況において、本研究においては算数教育における効果的なカリキュラムや指導法について考察をしたい。具体的には、丹羽他(近刊)による科目「算数」の標準モデルをもとに著者が構成した半期分の授業内容を提示する。そして、著者が勤務する大阪

樟蔭女子大学において実践した内容を報告し、アンケート結果を考察する。授業方法としては、学生の集中力の観点から、授業時間を細かく分割する手法を用いた。説明、例題演習、答え合わせなどに授業を分け、出席チェックにも時間をかけた。

本研究の目的は、著者の提示する科目「算数」の授業内容や授業方法により、学生に算数・数学への深い興味をもたせることである。さらに、学生が算数・数学に興味をもつことで、数学への理解度や学習意欲が増し、将来学校現場において、自信をもって算数を指導できるようになることを最終的な目的としている。

2 科目「算数」の内容の設定

2.1 数学専門科目において育成されるべき能力

丹羽他(2010)において、中学・高校の数学教師を養成するために必要な数学専門科目において、育成されるべき能力は次のような能力であると指摘されている。

- ①学校教育における算数・数学科の内容の背景にある数学の理論の本質を理解し、教科内容において重点をおくポイントおよび必要性の低さを的確に見抜く能力。
- ②学校数学の内容における重要なポイントに対して独自の工夫を加え、内容を明確で分かりやすく説明できる能力。
- ③子どもの発言やつぶやき、またつまずきに含まれ

る発想の芽や本質的な点を見逃さず拾い上げ発展させる授業が展開できる能力。

- ④知的好奇心を呼び起こす教材や数学的活動を創意工夫して作りだし、子どもの興味・関心をひき出す授業を展開できる能力。
- ⑤数学の面白さや美しさを伝えて、子どもの興味・関心を育てる能力。
- ⑥子どもが数学を創造するような知的探求の場とする授業を実践できる能力。
- ⑦教科内容がどのように変更されようと、主体的な教材研究を行的確な対応ができる能力。

丹羽他（近刊）は、これらの能力が小学校で算数を教えるために必要な能力であることを認めながらも、これらの能力を小学校教員養成で十分に育成することは不可能であると述べている。その理由は次の通りである。

- ・小学校教員養成における学生の多くが、高校で学んだ数学の科目は「数学Ⅰ・A」に加えて「数学Ⅱ」または「数学Ⅱ・B」だけである、という実態がある。
- ・小学校教員養成における科目「算数」は、半期1コマ2単位が一般的であり、授業時間数が極めて限られていること²⁾。

これらの理由のため、数学専門科目において育成されるべき能力を十分に育成することは難しいことを踏まえたうえで、丹羽他（近刊）は科目「算数」における効果的な標準モデルを提案した。彼等は標準モデルによって講義内容のアウトラインを示したが、具体的な授業構成にまでは踏み込んでいない。

2.2 科目「算数」における講義内容の提示

科目「算数」において、半期1コマという限られた時間の中で算数のすべての内容を網羅することは難しい。これに関しては、丹羽他（近刊）においても指摘されているように、次の2つの方向性が考えられる。

- ・小学校算数科に関連する重点的な4~5つのテーマに絞る方向。
- ・小学校算数科の背景として知っておくべき数学的内容を、個々は浅くなるが広く網羅的にとり扱う方向。

この2つの方向には、それぞれ利点・欠点がある。これらのことを踏まえて、丹羽他（近刊）の標準モデルを参考に、著者は科目「算数」の15回分の具体的な授業内容を構成した。著者が構成した内容は次の通りである。

表1 授業内容の構成

1	数の拡張
2	数学化
3	数と計算「たし算」
4	数と計算「ひき算」
5	数と計算「かけ算」
6	数と計算「わり算」
7	数と計算「整数の性質」
8	量と測定「三角形の面積」
9	量と測定「円の面積」
10	量と測定「割合」
11	図形「線対称・点対称」
12	図形「立体図形」
13	数量関係「統計的な処理」
14	数量関係「関数の考え方」
15	数の歴史

授業内容を数学的に重要な4つまたは5つのテーマに絞る方法だと扱えるテーマが限定される。逆に広く浅く網羅的にとり扱う方向では数学的な深みが足りなくなる。これらの理由から、著者の構成した案では、1回の授業で1つのテーマを学習することとした。すなわち、1つのテーマを数回に分けて扱うことは止め、また1回の講義で複数の内容を詰め込むことも止めた。

2.3 科目「算数」の授業構成の説明

四則演算は算数において重要な位置を占めているため、「たし算」「ひき算」「かけ算」「わり算」でそれぞれ1回分の授業をあてた。「整数の性質」と合わせると5回分を「数と計算」にあてている。図形に関しては、「円の面積」は外せない。これは算数の枠組みを超えて、微分・積分へとつながる大事なテーマであるからである。面積に関してはその重要性から、もう少し時間が欲しいところであるが、他のテーマとの兼ね合いから、8回目と9回目の2回分となった。「割合」は、小学生が苦手とする分野であり、1回分をあててある。数学において“対称性”の考え方は重要であり、そのようなことから「線対称・点対称」についても外すことはできない。また、図形の立体的な感覚を養う意味でも「立体図形」は大事である。近年、数学において統計の重要性は増してきており、「統計的な処理」

は大切であることから13回目に扱う。算数において関数自体はそれほど直接的には扱わないが、“関数の考え方”を学ぶことは重要である。そのような理由で「関数の考え方」を14回目に入れた。

以上のように、外すことができない重要なテーマだけで、12回分が埋め尽くされる。算数の具体的な単元以外にその重要性から、「数の拡張」「数学化」「数の歴史」の3つを入れた。数は、

自然数 → 整数 → 有理数 → 実数 → 複素数

と拡張されるが、これらの数の体系を押さえておくことは、小学校で算数を教える者としては大切である。

“数学化”は、フロイデンタール³⁾が提唱した概念であり、“現実の現象を数学の言葉で定式化する”ことを意味する。中学・高校の数学になると式変形が中心になるが、算数の場合はこのような“数学化”の考え方が重要になる。そのようなことから2回目のテーマとして「数学化」を入れた。また、数学は人類の最初から存在していたわけではなく、人々が創り出してきた知恵の産物である。学校の教科書にはそのような視点が少ないため、「数の歴史」を最後に入れた。ここでは、零の発見や負の数、十進法位取り記数法の歴史など、“算数の歴史”というより“数の歴史”を意図している。

順序としては、「数の歴史」を2回目、「数学化」を3回目とする考え方もあるが、これだと「数と式」に入るのが4回目となり少し遅くなるため、「数の歴史」を最後にもってくる順序を採用した。内容の精選や順序に関しては、今後の課題である。

2.4 その他の授業内容

授業構成には入っていないが、それに関連する重要なテーマをいくつか挙げておく。

(1) ペアノの公理

ペアノの公理は、自然数全体を公理化したものであり、数学において重要な考え方である。これを用いると「 $1+1=2$ 」の証明を厳密に行うことができる。そのため算数科教員として、知っておきたいところであるが、集合論に慣れていないと理解が難しい。そのため、文科系における小学校教員養成においては、学生が消化不良になる可能性があるため、今回の内容構成からは外した。

(2) 濃度

算数において、「1対1」の考え方は重要である。そ

の考え方を突き詰めていくと“濃度”の概念に到達する。濃度は数学において基本的な概念であり、算数の講義内容に入れるべき候補である。“対角線論法”や“アレフとアレフゼロ”など大事なテーマも多いが、難易度がやや高いため、今回は外した。文科系の学生が興味をもって学習できるように、上手く授業に導入する方法を今後考えていく必要がある。

(3) 合同式

算数において整数の性質を指導する際、教員としては合同式の考え方を知っていることが望ましい。指導の幅も広がり、子供の発言やつぶやきを拾い上げ発展させる授業が展開しやすくなる⁴⁾。ただ、合同式も難易度を考えて、今回の内容構成からは外すこととした。

(4) 線形変換群によって現れる幾何学

算数における線対称や点対称、また図形の合同や縮図・拡大図には、クラインのエルランゲン・プログラム⁵⁾の考え方が潜んでいる。すなわち、「線形変換群の取り方によって様々な幾何学が現れる。」という考え方であり、幾何学において重要である。このことを本格的に講義することは時間的にも難しいので、線対称や点対称、合同、縮図・拡大図などを教える際に、その考え方に軽く触れることが現実的である。

(5) 座標幾何学

中学・高校の数学において、直線や放物線の方程式を学習する。これは「直線」や「放物線」という幾何学的な対象が x, y を用いた「代数方程式」で表現されるという数学的な意義がある。すなわち、デカルトによって創始された座標幾何学である。それはさらに代数幾何学へと発展していく。これは算数科教員として、数学の教養という意味で知っておくべき内容であるが、時間的な制約もありそのまま15回のうちの1回分として入れることは難しい。そのため、上手く時間を見つけて、このような幾何学の「視点」や「流れ」を軽く講義することが望ましい。

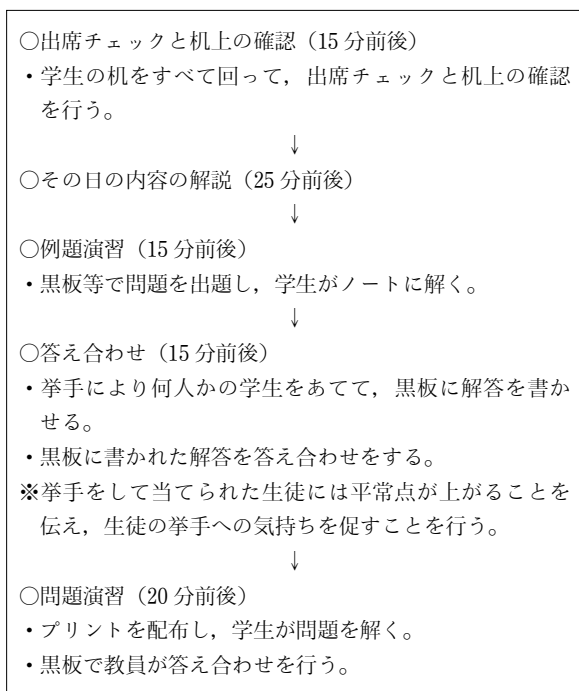
3 科目「算数」の授業方法

3.1 授業形式

(1) 通常の授業形式

学生の集中力が90分間続くように、授業を内容的に細かく区切るようにした。20分前後で1つの内容となるようにし、4~5つくらいのまとまりで講義を構成するようにした。基本的な授業の流れを表2に挙

表2 基本的な授業の流れ



げておく。

基本的には、このパターンで授業を行うこととした。ただし、授業内容によっては、若干この通りでないこともある。授業時間についても内容によっては、変わることもある。授業の流れの考え方は次の通りである。

(授業規律) ⇒ (内容解説) ⇒ (例題演習)
⇒ (黒板の利用) ⇒ (問題演習・答え合わせ)

<授業規律>

授業中の私語や携帯操作への対策は重要である。そこで、「正しく授業を受ける環境作り」として座席は指定し、授業の始めの出席チェックの際に机上の確認を行う。すなわち、出席チェックの際、すべての学生の机を巡回し、出席以外にも次のこともチェックをする。

「教科書・ノートが机に出ていること」

「カバン等は机の下に置いてあること」

「携帯を出していないこと」

「食べ物、飲み物を出していないこと」

もしこれらのどれかに該当すれば、その場で注意を行う。すべての学生の机を回るため、時間的にも10～15分くらいは費やすが、これを行うことで少なくとも授業のスタートでは、学生の「授業を受ける環境」が整い、ある程度の効果はあると思われる。また、すべての学生の机を回るため、出欠の(教員側の)ミスも防ぐことができる。

授業の途中の私語や携帯の対策としては、「注意されれば授業点が減る」⁶⁾ことを学生に伝える。すなわち、授業態度も評価の対象とすることで、私語や携帯の防止を図る。

<内容解説>

その日の授業の内容を説明する。説明の際、式や言葉だけでなく絵や図を用いるなど、印象に残りやすいように視覚的に説明することも心掛ける。特に、文科系の学生の場合、数学に苦手意識をもつ者が多いため、視覚的な説明は重要である。また、数式を用いて説明を長々行うと、学生が拒否反応を示すので、そのようなことは避け、要点を簡潔に分かりやすく示すことが有効である。本来は証明にこそ数学の醍醐味があるのかもしれないが、数学が苦手な学生に対しては、ある程度証明や説明を省くことは仕方がない措置である。

<例題演習>

その日の授業のテーマに関する例題を出題し、学生にノートに解かせる。例題は黒板に板書する形で出題する。数学は説明を聞くだけでは不十分で、そのような意味で、例題演習は欠かせない。複雑な式変形のある問題や解答が長い問題だと学生の集中力が切れるため、例題選びや説明方法も大事である。

<答え合わせ>

例題を学生に黒板で解かせる。教員が指名するのではなく、学生に挙手をさせて解く者を決める。発表点があることを伝えることで、学生が自主的に挙手をするように導く。本来は、発表点の有無と関係なく学生が挙手をすればよいが、学生の発表意欲を引き出すためには仕方がない措置だと思われる。

学生が黒板に解答を書いた後、教員が答え合わせを行う。学生の解答が間違っていた場合は、教員が正しい解答を板書するが、学生の解答が正解であったとしても、教員の方で何かコメントをする方が望ましい。そのためには、教員側は学生が書いた解答以上にその問題(解答)に熟知していなければならない。

<問題演習>

授業の最後に問題演習を行う。例題演習は黒板に板書する形で出題するが、問題演習は(問題が書かれた)プリントを全員に配布する形で行う。プリントを用意する理由は、例題演習よりも“ある程度の量”をこなすことを目的としているためである。例題演習と同じ

で、“数学は各自で手を動かして計算をしてこそ初めて身に付く学問である”という考えのもと、毎回問題演習は行うようにする。学生の数学的な力を身に付けさせるため、問題演習を徹底させることは重要である。ただし、難位度の高い問題を出題すると、学生のモチベーションが下がるため、学生に合わせて問題を選出する必要がある。最後の問題演習では、答え合わせは教員が黒板を用いて行う。

(2) 臨時的な取組み

科目「算数」の通常の授業の方法以外に、臨時的な取組みとして、次のことを行う。

- ・ノートチェック
- ・小テスト
- ・いろいろな数学的視点の紹介
- ・コメントカード

<ノートチェック>

ノートをあまり写さない学生への対策として、ノートチェックを行う。これは、出席チェックの際に学生のノートを1人1人丁寧に見ていく。ノートチェックを実施すると、普段の出席チェックより時間を費やすが、ある程度の効果があると思われる。“大学生なので自主性に任せる”という考え方もあるが、近年は放任するよりも、きめ細かい指導が大学といえども重要である。

<小テスト>

問題演習の復習として、小テストを行う。問題演習と同じ問題を使用し、学生が自己採点をするという簡単な小テストである。問題演習のプリントを復習していれば、容易に高得点がとれるようになっている。小テストを実施する場合は、出席チェックの際に実施する。

<いろいろな数学的視点の紹介>

数学には様々な視点が存在するが、そのなかで「言語的な側面」「情緒的な側面」を紹介する。言語的な側面に関しては、「数学は言葉である」ということを簡潔に説明する。情緒的な側面に関しては、岡潔博士の「数学は情緒である」という言葉の意味するところを紹介する。参考文献としては、岡潔（1997）などがある。

<コメントカード>

学生の意見を聞きながら講義を運営することは重要である。そこで、授業の感想などを自由に書かせる紙（コメントカード）を配布し、その日の授業の感想等を自由に書かせる。

3.2 授業内容の工夫

授業中にいくつかの工夫をすることで、学生の学習意欲を喚起することを試みる。

(1) 格言風のポイント

授業内容のポイントをそのまま板書するだけでは授業が単調になるため、その日のポイントを格言風にまとめる。たとえば、「マス目は数学の心である。」とまとめ、「これは格言だよ。」と学生に伝えるだけで、授業にメリハリができ、学生もポイントを覚えやすくなる。毎回1回は格言風のポイントを板書するようにする。

(2) 画用紙の使用

授業のポイントを画用紙にまとめて、黒板にマグネットで貼ることを行う。ポイントをそのまま黒板に書いてもいいのだが、“画用紙”にすることで、視覚的になり学生の記憶にイメージとして残りやすいという利点がある。格言風のポイントと区別するために、こちらは「リコmend」と名付け、“今日のリコmend”として学生に提示する。

(3) 電子機器について

大学の授業では、パワーポイントや書画カメラなどの電子機器を使うことは普通である。しかし、敢えて科目「算数」では、黒板、画用紙などのアナログを採用する。パワーポイントを使えば、図形などをグラフィカルに示すことができ、理解の助けとなりやすい。しかし同時に、受け身になりやすいという欠点もある。

“数学は各自で手を動かして計算をしてこそ初めて身に付く学問である”という考え方から、今回の研究では電子機器の導入は見送った。数学の授業に電子機器を取り入れるかどうかは、今後の課題である。

4 授業実践とアンケート結果

(1) 授業実践

2013年の前期に著者の勤務する大阪樟蔭女子大学の3年生2クラス（以下、クラス1、クラス2とする）に対して、本研究で提示した授業内容・授業方法にて、

科目「算数」の授業を行った。ここでは、3年生2クラスに対して行った授業アンケートの結果を報告する。実施時期は、1回目の授業の最初（まったく授業を受けていない状態）、8回目の授業の最初、15回目の授業の最後（すべての授業を受けた後）の計3回である。アンケートの内容としては、「算数・数学は興味深いと思いますか？」という問いに対して、「(1)まったく興味深くない」「(2)あまり興味深くない」「(3)普通」「(4)興味深い」「(5)大変興味深い」の中から1つを選択する。選択した理由を記述する欄も授けたが、学生の自由な意見を集めるために、理由の記述は任意とした。そのため、理由を記述していない学生が大半であった。

(2) 具体的な授業内容

15回分の授業の構成としては、表1の通りに行い、90分の授業については、基本的には、表2の通りに授業を行った。また、毎回1回は格言風のポイントを板書した。

ノートチェックは4回目と5回目の授業の出席チェックの際に実施した。前の授業で予告をしたにもかかわらず、4回目の際に不十分な者がいたため、2回連続の実施となった。5回目の実施後に、次からは予告せずに突然ノートチェックすることを学生に告げることで、学生がノートを書かないことの防止を図った。

小テストは4回目、6回目、10回目の計3回実施した。小テストも出席チェックの際に実施したが、4回目の授業では、“小テストを行いながら、出席チェックとノートチェックも同時に行う”ということになり、いつも以上に時間を費やすこととなった。回数としては、授業時間の確保や学生の負担などを考え、最終的には3回となった。回数については今後の課題である。

いろいろな数学的視点の紹介については、「言語的な側面」は13回目、「情緒的な側面」は14回目に行った。このときは問題演習をせずに、その時間を利用して紹介をした。

9回目の授業からは、内容解説や問題演習の難易度をやや下げることにした。理由としては、8回目のアンケート結果が1回目と比べて、「大変興味深い・興味深い」の選択者の増加が僅かであったことや、それまでのコメントカードから“内容が難しい”というコメントも少なからずあったためである。

また、画用紙の使用は9回目から行うこととし、

15回目の授業まで、毎回1回は画用紙でポイントを伝えた。

(3) アンケート結果

アンケート結果は、表3-1～表8である。

表3-1 クラス1 (1回目)

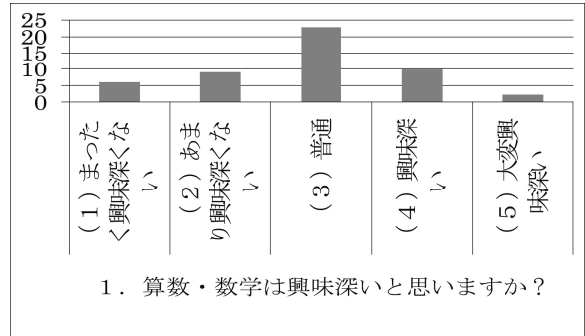


表3-2 クラス2 (1回目)

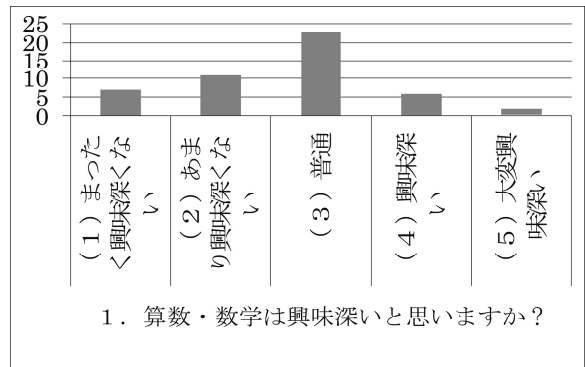


表4-1 クラス1 (8回目)

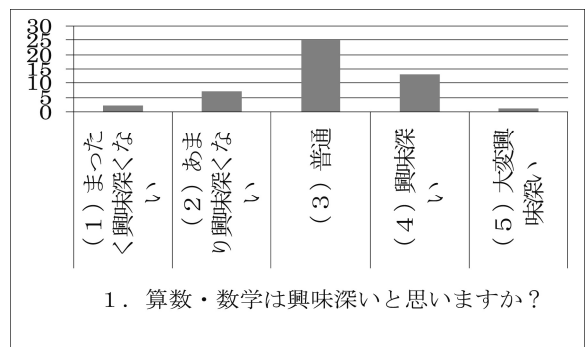


表4-2 クラス2 (8回目)

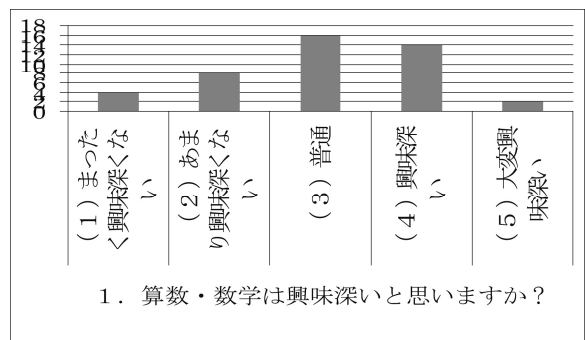


表 5-1 クラス 1 (15 回目)

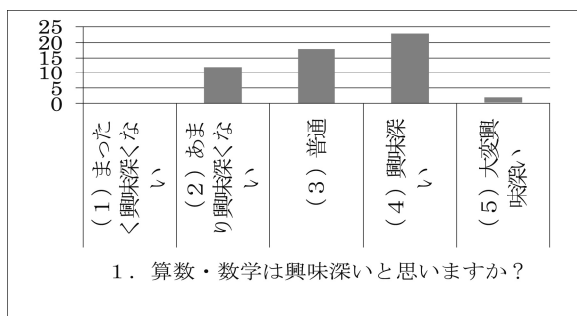


表 5-2 クラス 2 (15 回目)

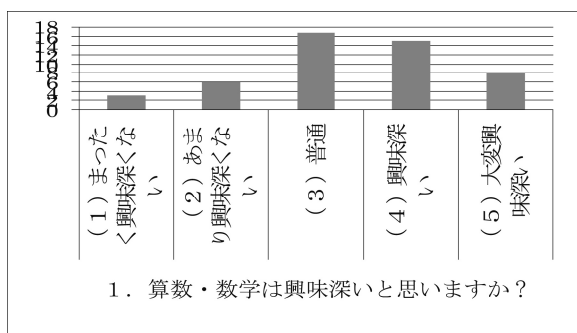


表 6 選択した理由 (1 回目)

○クラス 1 (1 回目)

- 「大変興味深い。」を選択した理由
 - 1つの答えに何通りもの公式があり楽しい。
- 「興味深い。」を選択した理由
 - 解き方が何通りもあり様々な方向から考えられるから。
 - 解答例がたくさんあるから。
 - 解けたり、分かったら、楽しいと思います。
 - なぜか惹かれる部分があります。
 - たくさんの求め方があるって興味がある。得意になればとても楽しいと思います。
- 「普通。」を選択した理由
 - 式をたどれば必ず答えがでるから。
 - 数学を理解できたら楽しいだろうなと思います。
 - いろいろな解き方があるから。
 - 将来あまり役に立つとは思えない。計算は素早くできた方がいいと思うが・・・。
 - ある程度でいい。
 - まず解らないので興味深さも何も分からないです。
 - そこまで深く考えたことない。
 - あまり意識したことがない。
 - よく分からない。
 - 特にどちらとも思わない。
 - 特に何も思いません。
 - 特に興味深いとは・・・。
 - 特になし。
 - ？
- 「あまり興味深くない。」を選択した理由
 - 答えが1つなのであまり思わない。

- 好きだけど、興味深くはない。
 - 考えたことない。
 - 苦手だから。
- 5) 「まったく興味深くない。」を選択した理由
- 理解したところで使うことがない。(物を教えたり、物の配分を考えることはあるが・・・)
 - 興味深いとか考えたことないくらい興味ない。
 - 難しいから。

○クラス 2 (1 回目)

- 「大変興味深い。」を選択した理由
 - 面白いから。
- 「興味深い。」を選択した理由
 - 解き方、考え方で、同じ数字が色々な答えになっていくから。
 - 国語と違って「答えが1つしかない」というところに面白さを感じるからです。
 - 理解すると楽しい。
- 「普通。」を選択した理由
 - 奥が深いと思います。
 - 何でも計算で証明できるところはすごいと思う。
 - 解けた時はスッキリするので、そういう時はスキ。
 - たくさんの学者が研究しているから。
 - いろいろな学者さんがいらっしやるから。
 - 何個も解き方があるから。
 - 興味深い分野とそうでない分野がある。
 - 意識したことがない。
 - んー、特に理由はなし。
- 「あまり興味深くない。」を選択した理由
 - 出来たら面白いけど出来ない。
 - 文系の方が興味深いと思う。
 - 苦手意識が強いから。
- 「まったく興味深くない。」を選択した理由
 - 算数、数学が苦手だから興味がない。
 - 考えれば考えるほど意味が分からなくなる。
 - 楽しくないから。
 - 好きじゃない。
 - 面倒くさい。
 - 苦手だから。

表 7 選択した理由 (8 回目)

○クラス 1 (8 回目)

- 「大変興味深い。」を選択した理由
 - ひき算をたし算で表せたり、文章題の種類もいろいろあったりして面白い。
- 「興味深い。」を選択した理由
 - 数字は生きていく上でなくてはならないものだと思います。
 - 意味があるし、生活で自然と使うものであるから。
 - 問題の解き方が1通りでない場合があったり、他の分野とつながりをもつことに驚きを感じるから。
 - 算数・数学を理解できれば、興味もでてくるんだろう

<p>なと思います。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・知らないことがたくさんあるから。 <p>3) 「普通。」を選択した理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・奥が深いと感じることもあるし、単純なものと感じることもあるから。 ・解けたら面白いとは思う。 ・法則があったり面白くなって時はある。 ・よくそこら辺は理解できない。 ・興味深いかはよく分かりません。 ・なんとも思っていないです。 ・嫌いなため。 <p>4) 「あまり興味深くない。」を選択した理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・なんとなく。 ・興味はない。 ・難しいから？ <p>5) 「まったく興味深くない。」を選択した理由</p> <p>コメントなし。</p> <p>○クラス2 (8回目)</p> <p>1) 「大変興味深い。」を選択した理由</p> <p>コメントなし。</p> <p>2) 「興味深い。」を選択した理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・奥はどんどん深くなっていくと思います。 ・数字だけでたくさん物事を考えられるので面白いと思う。 ・1つの答えを導くのが好きだから。考えることが好きだから。 ・いろんな計算の仕方があるから。 ・いろいろな解き方があるから。 ・面白いから。 <p>3) 「普通。」を選択した理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・んー、普通(笑)。 <p>4) 「あまり興味深くない。」を選択した理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・というか面倒くさい、数学は。 ・あまり興味もてない。 <p>5) 「まったく興味深くない。」を選択した理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・(理由は) ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・思わない。 ・あまり分からない。 ・でも、$1=0.9999\cdots$などは深いと思います。 <p>5) 「まったく興味深くない。」を選択した理由</p> <p>該当者なし。</p> <p>○クラス2 (15回目)</p> <p>1) 「大変興味深い。」を選択した理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・面白かった。 ・分からないけど奥深いと思う。 ・いつやっても難しいです。 <p>2) 「興味深い。」を選択した理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・面白いです。 ・奥が深いと思いました。 ・違う解き方をすると答えが変わるなど、面白い。 ・先生がよく言っていたので、そう思いました。 ・最後の授業でそう思えたから。 <p>3) 「普通。」を選択した理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・嫌いなので・・・。 <p>4) 「あまり興味深くない。」を選択した理由</p> <p>コメントなし。</p> <p>5) 「まったく興味深くない。」を選択した理由</p> <p>コメントなし。</p>
---	--

表8 選択した理由 (15回目)

<p>○クラス1 (15回目)</p> <p>1) 「大変興味深い。」を選択した理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・難しいようで、簡単なようで、深い。 <p>2) 「興味深い。」を選択した理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1つの問題がいくつかの方法で解けるから。 ・面白いから。 ・高校のときからそう思っているから。 ・今日の話聞いて、余計に思った。 <p>3) 「普通。」を選択した理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・興味が湧かない。 ・解けたらうれしいです。 <p>4) 「あまり興味深くない。」を選択した理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・難しい。
--

1回目のアンケートでは、表3-1、3-2を見れば分かるように、「普通」と答えた学生が1番多く、残りは左右にはほぼ均等に散らばっている。「大変興味深い」と「興味深い」を合わせると、クラス1で約24%、クラス2で約16%であった。「まったく興味深くない」と「あまり興味深くない」を合わせると、クラス1で約30%、クラス2で約37%であった。コメントを見ると、「1つの答えに何通りもの公式があり楽しい。」「理解すると楽しい。」のような肯定的な意見もあるが、「興味深いか考えたことないくらい興味ない。」「算数、数学が苦手やから興味がない。」などの否定的な意見を記述した学生の方が多かった。

8回目におけるアンケートでは、大幅な変化はないが「大変興味深い」と「興味深い」を合わせると、クラス1で約29%、クラス2で約36%であり、1回目より若干増加した。逆に、「まったく興味深くない」と「あまり興味深くない」を合わせると、クラス1で約19%、クラス2で約27%であり若干減少した。コメントを見ると、1回目の肯定的な意見は、「解き方が何通りもある」などのような“問題が解けるかどうか”に関するものが多かったが、8回目では、「数字は生きていく上でなくてはならないものだと思います。」「意味があるし、生活で自然と使うものであるから。」など、僅かであるが数学自体の意味や必要性に関するものも見られるようになった。一方、「興味はない。」

「というか面倒くさい、数学は。」のような否定的な意見もあったが、1回目よりは減少した。

15回目のアンケートでは、クラス1においては、「普通」より「興味深い」を選択した者が多かった。クラス2は、「普通」より「興味深い」の方が若干少ないものの、「大変興味深い」を選択した者がクラス1より多かった。「興味深い」と「大変興味深い」を合わせると、クラス1で約46%、クラス2で約47%であり、どちらのクラスもほぼ同じ割合となった。「まったく興味深くない」と「あまり興味深くない」を合わせると、クラス1で約22%、クラス2で約18%であった。コメントを見ると、「面白いから。」「奥が深いと思いました。」のような肯定的な意見が否定的な意見より多かった。一方、「あまり分からない。」のような否定的な意見もあったが、「あまり興味深くない。」を選択した者でも、選択した理由に、「でも、1=0.9999・・・などは深いと思います。」などのように、テーマによっては肯定的に捉えていることが分かった。

以上のように、アンケート結果を見ると、最終的に46%前後の学生が「大変興味深い・興味深い」を選択しており、興味・関心という観点からは、本研究の授業プログラムは一定の成果があったと見なすことができる。ただ、20%前後の学生が「まったく興味深くない・あまり興味深くない」を選択しており、そのあたりの底上げが今後の課題である。

5 成果と課題

本研究により得られた成果や課題は次の6点である。

(1) 興味・関心の育成

アンケートの統計的な結果において、興味・関心に関して、1回目は「大変興味深い」と「興味深い」を合わせてクラス1で約24%、クラス2で約16%であったが、最後ではクラス1で約46%、クラス2で約47%と増加した。興味・関心という観点からは、本研究における授業プログラムは一定の成果があったと結論づけることができる。ただ、20%前後の学生が「まったく興味深くない・あまり興味深くない」を選択しており、そのあたりの底上げが今後の課題である。

(2) 算数の標準モデル

丹羽他(近刊)は講義の全体像を標準モデルによって提案したが、具体的な授業構成にまでは踏み込んでいない。本研究によって標準モデルを参考に、半期1コマ15回分の授業構成を具体的に提示することがで

きた。今後、授業構成やその内容を精選していくことが課題である。

(3) 授業方法

授業方法に関しては学生の集中力の持続の観点から、授業時間を細かく区切る手法を中心に、恒常的な方法としては、授業規律、問題演習、(学生による)黒板の利用、格言風のポイントを行い、臨時的な取組みとしては、小テスト、画用紙の使用、コメントカード、ノートチェックなどを行った。今後、さらに有効なものとするために、授業方法を改善していくことが課題である。

(4) 授業の理解度

8回目のアンケート実施後から、授業内容や問題演習の難易度を下げ、学生の「理解度」を上げるように努めた。その結果、最終的にアンケートの「大変興味深い・興味深い」の選択率が上昇した。このことから、数学的に高度なことをするより、「学生の理解度」に合わせて難易度を設定することの重要性が明確になった。今後は、発展的な内容を「学生の理解度」に合わせて、有効に導入する方法を探ることが課題である。

(5) 授業規律

授業の始めの出席チェックの際に、携帯、飲み物、カバン等のチェックを行うことで、時間的には10~15分くらい費やすが、スムーズに授業に移行できることが分かった。また、出欠のミスも防ぐことができる。これにより、授業のスタートでは「授業を受ける環境」が整う。

一方、授業の途中での私語や携帯の対策としては、「注意されれば授業点が減る」としているが、このあたりが若干弱いように思われる。授業の途中での私語や携帯の対策が今後の課題である。

(6) 学習意欲

小学校免許の取得を希望する学生は文科系の者が多いことから、算数への学習意欲が必ずしも高いとはいえない。また、幼稚園教諭の免許取得者も科目「算数」は必修となっているが、幼稚園と算数の直接的な結びつきが見いだせないため、こちらの学生についても必ずしも学習意欲が高いとはいえない。

本研究については、算数への興味・関心を育てることで、学生の学習意欲を高めるように試みた。今後は、興味・関心を育てるなかで、“人間として生活してい

くうえで、算数・数学が必要であること”を十分に伝えることで、学習意欲の向上を目指すことが課題である。

注

- 1) 算数科のための教科専門科目を丹羽他(近刊)は「算数科内容学」と呼んでいる。
- 2) 「教科指導法・算数」(半期1コマ2単位)と合わせても、合計2コマ4単位である。
- 3) フロイデンタルの数学化については、Freudenthal(1973)、塩見拓博(2007)を参照されたい。
- 4) 子供のつぶやきを拾い上げることについては、ボールによる授業実践がある。文献は蟹江幸博他(2009)、Bass(2005)を参照されたい。
- 5) クラインのエルランゲン・プログラムについては、Hilbert他(1970)を参照されたい。
- 6) 正確には、授業態度・提出物・授業での発表等に関する“授業の平常点”が減るという意味である。

参考文献

- Bass, H. (2005) “Mathematics, Mathematicians, and Mathematics Education”, Bulletin (New series) of the American Mathematical Society, Volume 42, Number 4, 417-430.
- Freudenthal, H. (1973) “Mathematics as an Educational Task”, Springer.

Hilbert, D., Klein, F. (1970) 「ヒルベルト 幾何学の基礎 クライン エルランゲン・プログラム」寺阪英孝、大西正男 訳・解説、現代数学の系譜7、共立出版。

蟹江幸博、佐波学(2009)「数学と教育の共同 -ハイマン・バスの挑戦-」、数理解析研究所講究録 1657, 23-73.

浪川幸彦(2009)「数学教員の持つべき数学リテラシーについての覚え書き」、椋山女学園大学教育学部紀要 Vol. 2, pp. 41-49.

浪川幸彦、竹内聖彦、白井朗(2011)「数学リテラシー概念に基づく数学教員養成カリキュラム改革の試み」、椋山女学園大学教育学部紀要 Vol. 4, pp. 83-94.

丹羽雅彦、松岡隆、川崎謙一郎、大竹博巳、伊藤仁一(2010)「中学校・高等学校の数学教師の養成における数学専門科目の標準的なモデルの構想」、数理解析研究所講究録 1711, 106-129.

丹羽雅彦、松岡隆、川崎謙一郎、大竹博巳、伊藤仁一(近刊)「小学校算数科・教科専門科目の講義内容に関する現状調査の結果と標準モデルの提案」、数理解析研究所講究録.

岡潔(1997)「岡潔 日本のこころ」、日本図書センター.

塩見拓博(2007)「ハンス・フロイデンタルの数学化」、鳥取大学数学教育研究 vol. 9 no. 8.

Action of the Arithmetic Education to Bring up Interest in the Primary School Teacher Training

Faculty of Child Sciences, Department of Child Sciences
Manabu MATSUOKA

Abstract

In this paper, we consider arithmetic education for the primary school teacher training. Firstly, we show the class contents which the author constituted based on a standard model of the subject “arithmetic”. For the class method, we used technique to divide a school hour into finely from the viewpoint of concentration of the students. Specifically, we divided the school hour into explanation, an exercise practice, a check. We also spent time confirming attendance. Secondly, in the university where the author works, we report the contents which we practiced by these methods and consider a questionnaire result. As a result, there is the future problem if there is the part which is the effectiveness. We show results and problems of the neighbourhood last.

Keywords: Arithmetic, the Primary School Teacher Training, Interest, Standard Model.