## Application of an Arithmetic Approach to Mathematics Education in the Women's University Primary School Teacher Training

メタデータ	言語: jpn
	出版者:
	公開日: 2015-01-31
	キーワード (Ja):
	キーワード (En): Arithmetic, Primary School Teacher
	Training, Interest, Standard Model
	作成者: MATSUOKA, Manabu
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://osaka-shoin.repo.nii.ac.jp/records/3915

BY-NC-ND

### 女子大学小学校教員養成における算数科教育の取組み

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科教育について考察する。昨年度、著者が科目"算数"の標準モデルをもとに構成した授業内容を改良し、再提出する。授業方法としては、昨年同様、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。また、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。最後に、今後の成果と課題についてまとめる。

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

浪川 (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・高校の数学教員養成が中心であり、小学校教員養成については別に議論されなければならない。また、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おり、小学校教員養成における算数科のための教科専門科目の標準モデルは丹羽他 (2013) において提案されている。しかし、小学校教員養成における算数科教育は、中学・高校の数学科教育に比べて課題が多く、まだ研究段階である。

一方、松岡(2013)は、それらの先行研究を踏まえて、算数科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。具体的には、丹羽他(2013)による科目「算数」の標準モデルをもとに半期分の授業内容を提示した。そして、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した。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。

このように、近年教員養成の分野への数学者からのアプローチが続いている。蟹江(2009)は、「教師教育」こそ数学者が関わるべき分野であると指摘している。これらの流れから分かるように、数学者と数学教育学者が共に同じ目的に向かって研究すべき時に来ていると思われる。

また、女子大学における教員養成に関しては、山崎 (2014) が女子大学の役割を踏まえた教員養成体制の 構築について報告している。女子大学生の算数と数学 に対する印象の調査については、崎野 (2013) がある。本研究において、著者は勤務する大阪樟蔭女子大学の 建学の精神の主旨である「『高い知性』と『豊かな情操』を兼ね備えた社会に貢献できる女性の育成を目指す。」を鑑み、小学校教員養成における算数科教育のカリキュラムや授業方法等の構築を試みる。

本研究の目的は、昨年度に松岡(2013)により提示された科目「算数」の授業内容や授業方法を改良し、改良した手法で行った実践内容を報告することにある。それにより、学生に算数・数学への深い興味をもたせ、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 数学リテラシー

浪川他(2011)は「コアとしての数学知識」「教師としての専門的数学知識」「教師としての教養的数学知識」に分けて、数学教員の持つべき数学リテラシーを提言し、それを踏まえた教育学部における数学コースカリキュラムを構築した。具体的には、「コアとしての数学知識」は、日本の大学における理学部数学科の3年生程度の専門知識、「教師としての専門的数学知識」は、教える数学的内容全般における素養、「教

師としての教養的数学知識」は、数学と日常生活のつながりを意識した教養的な数学として定めた。数学教員養成のためのカリキュラムを、数学教員の持つべき数学リテラシーに基づき構築するという意味において、彼等が行った提言は大変意義がある。しかしながら、彼等の研究においては、主に中学・高校における数学教員養成を対象にしており、小学校教員養成についてはほとんど述べられていない。

小学校教員養成における算数科の授業内容において も、小学校教員の持つべき算数リテラシーを具体化し て、そこから構成することが望ましい。小学校教員の 持つべき算数リテラシーの具体化に関しては、今後の 課題といえる。

#### 2.2 数学専門科目において育成されるべき能力

丹羽他(2010)は、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7つの能力を指摘した。丹羽他(2013)は、7つ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、小学校教員養成における学生の実情や科目「算数」の単位数の少なさなどから、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。

小学校教員養成においては、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(2013)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。

#### 2.3 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。個々は浅くなるが広く網羅的にとり扱う方向や重点的な4~5つのテーマに絞る方向などが考えられる。昨年度、松岡(2013)は丹羽他(2013)が提案した科目「算数」における標準モデルを参考にして、科目「算数」の授業内容を提示した。今年度は、若干修正をして「表1」のように授業内容を提示する。

昨年度とほぼ同じ内容であるが、唯一修正した点は、8回目の授業内容である。昨年度は「三角形の面積」であったところを、今年度は「長方形の面積」とした。理由としては、三角形の面積も大変重要なテーマではあるが、面積の定義を押さえた上で、長方形の面積の考え方を理解することは、算数における面積の出発点

#### 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「長方形の面積」
- 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

であることからこちらを優先することとした。また、 三角形の面積は科目「初等教科教育法(算数)」において扱うこともできるため、「長方形の面積」を科目 「算数」の授業内容に入れることとした。

"数と計算"の分野だけで5回分の授業があり、他の分野より回数が多いが、算数において"数と計算"は中心的な分野であり多くの時間を費やすことは妥当であると思われる。

「数の拡張」「数学化」「数の歴史」の順序としては、 いくつか考えられるが、これについては昨年度と同様 の順序とした。

#### 2.4 その他の授業内容の扱い方

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として「ペアノの公理」「濃度」「合同式」「線形変換群によって現れる幾何学」「座標幾何学」などがあるが、これらについては、昨年と同じ扱いとした。詳しくは、松岡(2013)を参照されたい。

#### 3 科目「算数」の授業方法

#### 3.1 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。基本的な授業の流れを表2に挙げておく。

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。また、「問題演習」「小テスト」等を臨時的な取り組みとして実施する場合がある。

#### 表 2 基本的な授業の流れ

○授業規律(出席チェックと机上の確認)
 ↓
 ○内容解説(その日の内容の解説)
 ↓
 ○例題演習(その日の例題の演習)
 ↓
 ○答え合わせ(黒板を用いた答え合わせ)
 ↓
 ○数学ムービーの利用(授業のまとめ)
 ↓
 ○コメントカード記入(授業の感想を記入)

#### (1) 授業規律

昨年同様、算数の授業においては、「正しく授業を受ける環境作り」として、座席を指定し、授業の始めの出席チェックの際に机上の確認を行った。具体的には、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。

「ノートが机上に出ていること」 「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」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。

#### (2) 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と行うと、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、数学が嫌いな学生に対しては、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。

#### (3) 例題演習

数学は説明を聞くだけでは不十分であり、例題演習は欠かせない。例題演習では、その日の授業のテーマに関する例題を出題する。例題は教師が黒板に書く形で出題し、学生に問題をノートに書かせた後にノートに解かせる。グロタンディーク(1989)は、「数学をおこなうこと、それはなによりも書くことです。」と述べており、数学における「書く」ことの重要性を指摘している。このように、学生に「書く」ことを意識させることは大切であると考えられる。

#### (4) 答え合わせ

例題の解答を学生に黒板へ書かせる。学生に挙手をさせて解く者を決める。挙手をする者がいないときは、教員が指名をする。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るときも、 教員の方で何かコメントをする方が望ましい。

#### (5) 数学ムービーの利用

その時間に学習した内容のまとめのスライドを作成する。文字が自動的に流れるようにし、BGM として音楽をつける。作成に際しては、写真の編集ソフトを利用しパソコンを用いて作成する。そして、授業の最後にまとめとして、作成した数学ムービーをスクリーンに流す。時間としては約5分のムービーである。ムービーと呼んでいるが、"文字と BGM (音楽)"の組み合わせであり、動画ではない。

数学ムービーは、今年度から試行的に始めた取組みであり、2~4回目以外のすべての授業で実施した。授業の最後に学生に記入させるコメントカードには、「授業の復習になって良い」などの肯定的なコメントが見られた。来年度以降、有効性を詳しく検証する必要がある。

#### (6) コメントカード記入

その日の授業の感想などを自由に書かせる紙(コメントカード)は、昨年度は不定期に実施していたが、 今年度からは毎回実施するようにした。理由としては、 学生の意見を聞きながら講義を運営することは重要で あるからである。

#### 3.2 臨時的な取組み

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

- 問題演習
- 小テスト
- ノートチェック

#### (1) 問題演習

例題演習は黒板に書く形で出題するが、黒板での出題であると問題量が少なくなるため、プリントを用いた問題演習を行う。

昨年度は、ほぼ毎回問題演習を行ったが、今年度は "数学ムービーの実施"や"受講学生の増加による授業ペースの遅れ"などにより、実施回数が数回程度となった。来年度以降、実施回数を増やすことが課題である。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、学生の理解度に合わせて問題を選出する必要がある。

#### (2) 小テスト

問題演習の復習として、小テストを行った。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。こちらも問題演習と同様の理由で実施回数が少なくなった。小テストは、問題演習と表裏一体であり、問題演習と共に、来年度以降は実施回数を増やす必要がある。

#### (3) ノートチェック

数学を学習する場合、授業中に分からない場合においても、後で復習をするときに理解できることもある。そのような意味で、ノートを写すことは重要である。そこで、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った。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ことで、普段の出席チェックより時間を費やすが、学生がノートを写すようになり、ある程度の効果があると思われる。

#### 3.3 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た。

#### (1) 格言風のポイント

その日の授業内容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。そうすることで、 学生もポイントを覚えやすくなる。昨年同様、毎回1 回は格言風のポイントを板書するようにした。

#### (2) 画用紙によるリコメンド

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った。画用紙を使わずに、黒板にポイントとして書いてもよいが、"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「リコメンド」と名付け、"今日のリコメンド"として学生に提示した。

昨年度の途中から採用したが、今年度は15回すべての授業で、画用紙によるリコメンドを行った。

#### (3) 電子機器について

今年度も数学の説明において、パワーポイントや書画カメラなどの電子機器の導入は敢えて見送った。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、視覚的には有効であるが、受け身になりやすいという欠点もある。

数学ムービーは、授業前に著者がパソコンで作成し、DVDに記録し、DVDデッキを用いて学生に見せており、どちらかというとビデオのようなアナログ的な使い方をした。そのため、ここで問題にしているパワーポイントや書画カメラなどの電子機器には当たらない。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) 大阪樟蔭女子大学

大阪樟蔭女子大学では、いつの時代も「『高い知性』 と『豊かな情操』を兼ね備えた社会に貢献できる女性 の育成を目指す。」という建学の精神の主旨を大切に 受け継ぎ、それは確固たる校風としても熟成されてい る。そして、教職員一体となって建学の精神を中核と し、最高の教育環境の創造に取組んでいる。

今年度、大阪樟蔭女子大学児童学部の小学校教員養成において、著者の開発した算数科の授業内容や授業 方法により授業実践を行った。

#### (2) 授業実践

2014年の前期に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。アンケート の実施時期は、1回目の授業の最初(まったく授業を 受けていない状態)と15回目の授業の後(すべての 授業を受けた後)の計2回である。アンケートの内容 としては、昨年同様、「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 する方法とした。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。

また、今年度は、「算数・数学は感動的だと思いますか?」という設問を加えた。選択肢は、「(1)まったく感じない」「(2)あまり感じない」「(3)普通」「(4)やや感じる」「(5)大変感じる」である。設問を加えた理由としては、興味・関心だけでなく、今後の研究に備えて、試行的に感動の尺度を導入することとした。

#### (3) 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や画用 紙によるリコメンドを行った。

ノートチェックは4回目の授業の出席チェックの際に実施した。4回目以降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、13回目の計2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。昨年より小テストの回数が少なくなったため、回数に関しては今後の課題である。

#### (4) アンケート結果

アンケート結果は、表 3-1~表 8 である。 "興味・ 関心" に関しては、1 回目のアンケートでは、表 3-1~表 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、次に「あまり興味深くない」「まったく興味深くない」と続いた。「大変興味深い」と「興味深い」を合わせると、クラス1で約15%、クラス2で約10%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40%、クラス2で約36%であった。コメントを見ると、「色々な解き方やパターンがあるけど、答えはたった1つになるところは面白いと思うから」「問題が解けた時は興味深いです」のような肯定的な意見もあるが、否定的な意見が多く、普通を選択した学生においても「まったく興味がない」「あまり好きでないから」などの否定的な記述がみられた。

"興味・関心"の15回目のアンケートでは、表5-1~表5-2のように、1回目と同様に「普通」と答えた学生が1番多かった。しかし、「興味深い」「大変興味深い」を選択した者の合計が増加し、「あまり興味深くない」「まったく興味深くない」を選択した者の合計が減少した。具体的な数値としては、「興味深い」と「大変興味深い」を合わせると、クラス1で約28%、クラス2で約33%であり、「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16%、クラス2で約20%であった。コメントを見ると、肯定的なものとしては、「世界のだいたいが数学でできていると思うから、数学なしの世界は考えられない」、「歴史があって深いなと思った」のように、1回目と比べて様々な種類の意見があった。

"感動"に関しては、1回目のアンケートでは、表 4 -1~表 4 -2 を見れば分かるように、「普通」「あまり感じない」「まったく感じない」がどれも多くの選択者がいた。「大変感じる」と「やや感じる」を合わせると、クラス 1 で約 25%、クラス 2 で約 13%であった。「まったく感じない」と「あまり感じない」を合わせると、クラス 1 で約 53%、クラス 2 で約 54%であり、約半数の学生が算数・数学は感動的でないと思っていることが伺える。コメントを見ると、「問題が解けた時に感動する」のような肯定的な意見と、「感動的とは思いません」のような否定的な意見に分かれた。

"感動"の 15 回目のアンケートでは、表 6-1~表 6-2 のように、「まったく感じない」が減少し、「普通」が 1 番多くなった。具体的な数値としては、「大変感じる」と「やや感じる」を合わせると、クラス 1 で 31%、クラス 2 で約 20% であり、「まったく感じない」と「あまり感じない」を合わせると、クラス 1 で 25%、クラス 2 で 30% であった。 コメントを見ると、「あまり感じない」のように否定的な選択をした

表 3-1 クラス 1 (1回目)

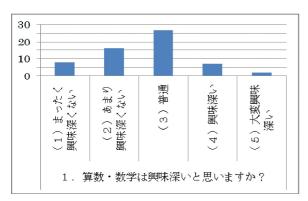


表 3-2 クラス 2 (1 回目)

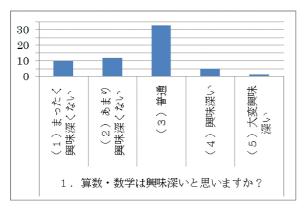


表 4-1 クラス 1 (1回目)

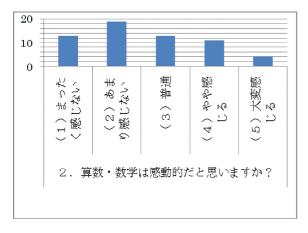


表 4-2 クラス 2 (1回目)

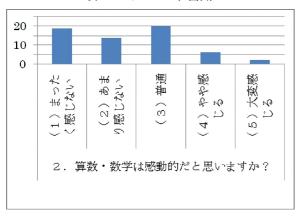


表 5-1 クラス 1 (15 回目)

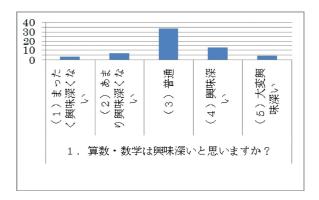


表 5-2 クラス 2 (15 回目)

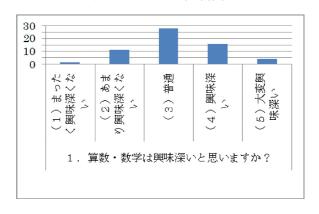


表 6-1 クラス 1 (15 回目)

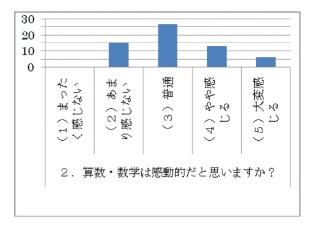
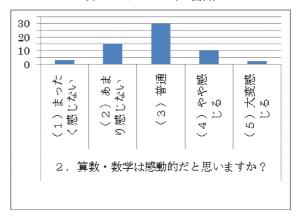


表 6-2 クラス 2 (15 回目)



#### 表7 選択した理由(1回目)

設問「算数・数学は興味深いと思いますか?」に対して、 選択肢を選んだ理由。

#### ○クラス1(1回目)

- 1)「大変興味深い」を選択した理由
  - ・自分が理解したら、今までできなかった問題が解けるようになり、新たな問題にチャレンジできるから。
- 2)「興味深い」を選択した理由
  - ・公式を覚えたりすることに興味あります。
  - ・色々な解き方やパターンがあるけど、答えはたった 1つになるところは面白いと思うから。
  - ・簡単に答えが見つかるものも多いが、数字のそのも のの性質がよく分からなかったり、解のないものが あったりするため。
  - ・前に出来なかったことが、今頑張ってみたら出来る かもしれないと思うから。
  - ・分野によるけど、楽しいって思うことが多いから。
  - ・理数が得意の人から話を聞くと面白い。
  - 深いから。
- 3)「普通」を選択した理由
  - 数学は苦手。
  - ・式を覚え当てはめると解けるので、スッキリし楽しく思える。
  - ・日常で使えることは多いかと思われる。
  - まったく興味がない。
  - ・謎がいっぱい。
  - ・苦手だけど、少しでもできるようになりたいと思っているので、勉強は頑張りたいです。
  - あまり好きではないので、興味もさほどないから。
  - ・国語みたいに答えがいくつもあるわけではなく、1 つしか正しいものがないから。
  - ・いろんな公式から答えを導きだせる所が興味深いか ら。
  - ・興味深いと感じることはあまりないですが、一部の 分野で興味深いと感じたことはあります。
  - ・日常で必要な範囲で良いと思う。図形などでてきた ら、いやだなーと思う。
  - ・生活していくうえで大事なものだけど、自分自身苦 手だから。
  - ・算数・数学のどこに興味をもってよいか分からない。
  - ・日常で使えるものもあるが、そうでないものもあるから。
  - 難しい。
  - あまり好きでないから。
  - ・特に何も思ったことがない。
  - ・特に何も思わない。
  - ・特に何も感じない。
- 4)「あまり興味深くない」を選択した理由
  - あまり興味を感じない。
  - 計算ができればよいから。
  - ・問題が解けないので、興味が湧かない。
  - あまり好きではなかったので、興味をもちませんでした。

- よく分からない。
- 5)「まったく興味深くない」を選択した理由
  - 分かりません。
  - ・なし。

#### ○クラス 2 (1 回目)

- 1)「大変興味深い」を選択した理由
  - 答えが絶対出るから。
- 2)「興味深い」を選択した理由
  - ・どうしてあんな風に計算などが出来たのか、不思議 で昔の人はすごいと思う。
  - ・答えが1つしかない。
  - どんなことを勉強するのかなと思うから。
  - ・なんで?と考え出したら止まらないところが。
- 3)「普通」を選択した理由
  - ・問題が解けた時は興味深いです。
  - ・昔から苦手だけど、答えが分かると楽しいから。
  - ・公式とか考えた人はすごいなぁと思う。
  - ・解いていて楽しいって思う時もあるし、ややこしい 時もあるからです。
  - 種類によります。
  - ・良さがあまり分からない為。
  - ・なんともいえないから。
  - どちらでもないです。
  - あまり分からない。
  - •特に何も思いません。
  - 特にありません。
  - 特になし。
- 4)「あまり興味深くない」を選択した理由
  - ・日頃生活していて、使用する機会はない。
  - 答えが1つだから。
  - 苦手だから。
  - よく分からない。
- 5)「まったく興味深くない」を選択した理由
  - 算数は興味深いと思うけど、数学は分からなくても いいと思う。
  - 好きじゃないから。
  - 興味をもたない。
  - よく分からない。

設問「算数・数学は感動的だと思いますか?」に対して、 選択肢を選んだ理由。

#### ○クラス1(1回目)

- 1)「大変感じる」を選択した理由
  - ・ 答えが出た時 (特に難しいやつ) は感動的。
  - 答えはひとつだから解けた時のスッキリ感!!
  - ・問題を解けた時はうれしいと思う。
  - 答えにたどりつくことが必ずできるから。答えが決まっているから。
- 2)「やや感じる」を選択した理由
  - ・答えがあるので、合っていたら感動的になる。
  - 解けたときに感動します。
  - ・応用問題を解く時に、様々な数式を使い答えを見て 合っている時、とても感激してあきらめずに解いてて

良かったと思いました。

- できた時は感動する。
- ・できないから嫌いだけど、理屈が分かって理解でき た時は本当に気持ちいいし、達成感が味わえるから。
- ・知らない方法や性質を知るとすばらしいと思う。
- ・意味はよく分からないが、公式などに当てはめると 答えがでたりするから。
- ・難しい問題を解けた時は、感動することがあるから。
- ・解けなかった問題が一気にできたときは、感動します。
- 3)「普通」を選択した理由
  - ・分からない問題が解けるようになったときは、感動 できたり、喜びを感じられる。
  - ・解けた時は感動するけど、常には感動しないです。
  - ・解けた時は感動するから。
  - ・解けた時は大変うれしく思う。
  - ・理解できたときは、そう思う。
  - ・問題を頑張って自分の力で解けた時に感じる。
  - ・難しい問題を解けた時は感じることがある。
  - 分からない。
  - ・全く興味がない。
  - 特に何も感じない。
- 4)「あまり感じない」を選択した理由
  - すごいとは思うけど・・・。
  - ・難しい問題を解き正解であれば感動するが、それ以 外で感じたことがないから。
  - たまに感じることはあるけど、そんなに感じない。
  - 計算ができればよい。
  - ・どういうのが感動的なのか分からないから。
  - あまり感動を感じない。
  - 答えにたどりつかないので嫌である。
  - 算数・数学で感動したことはありません・・・。
  - ・算数・数学の問題を自力で解答することが、あまり できないから。
- 5)「まったく感じない」を選択した理由
  - 感じたことがない。
  - 理解できないので、そう感じたことがないです。
  - ・なし。

#### ○クラス 2 (1回目)

- 1)「大変感じる」を選択した理由
  - ・答えがでることが感動的。
  - ・問題が解けた時に感動する。
- 2)「やや感じる」を選択した理由
  - ・解けた時に感動する。
  - 解けなかった問題が解けたらうれしいから。
  - 理屈が分かったら感動するから。
  - 解けなかった問題が解けるとうれしいから。
- 3)「普通」を選択した理由
  - ・素晴らしさがあまり分からないため。
  - ・計算ができたり、答えにたどりつけば感動だと思う。
  - 理解できない問題が解けた時はうれしい。
  - ・答えが分かったり、問題が解けたらうれしいから。
  - 解けたらうれしいです。

- 解けた時に感動するから。
- ・別に感動はしないから。
- 4)「あまり感じない」を選択した理由
  - ・問題が解けた時は感動的だけど、ほとんど解けない ので、感動することがあまりないから。
  - ・どこに感動を感じるのかがよく分からない。
  - 文学の方が感動的だと思います。
  - •問題が解けた時だけ・・・。
- 5)「まったく感じない」を選択した理由
  - 計算するだけ。
  - ・数学難しすぎるから。
  - 苦手だから。
  - ・感動的だと思わない。
  - 感動したことはないです。
  - 何が感動的なのか分からない。
  - ・特に何も感じない。
  - ・特に何も感じません。
  - ・特にない。

#### 表8 選択した理由(15 回目)

設問「算数・数学は興味深いと思いますか?」に対して、 選択肢を選んだ理由。

- ○クラス1(15回目)
- 1)「大変興味深い。」を選択した理由
  - もともと好き。
- 2)「興味深い。」を選択した理由
  - ・面白いと思うので興味深い。
- 3)「普通」を選択した理由
  - ・興味深い部分もある。
  - 答えが出た時、合った時はうれしいので興味深い。
  - ・苦手な科目なので、少しやりやすくなったという感覚です。
  - ・学校教育には必要だと思うのでしているが、何とも 思っていない。
  - 好きでもないから思いません。
  - ・理数はあまり好きではない。
  - そう思うから。
  - ・特になし。
- 4)「あまり興味深くない。」を選択した理由
  - ・コメントなし。
- 5)「まったく興味深くない。」を選択した理由
  - ・コメントなし。

#### ○クラス 2(15 回目)

- 1)「大変興味深い」を選択した理由
  - ・世界のだいたいが数学でできていると思うから、数 学なしの世界は考えられない。
  - ・面白いから。
  - ・日常生活で必ず使うものだから。
- 2)「興味深い」を選択した理由
  - 好きだから。
  - 奥が深いと思います。
  - 歴史があって深いなと思った。

- 歴史が長いから。
- 3)「普通」を選択した理由
  - ・やればやるほど興味深くなるから。
  - いい所もあると思う。
  - ・興味深くはないですが、算数がとても楽しく思います。
  - 普通です。
  - ・深いとも深くないともいえないから。
  - ・数学や算数嫌いです。
  - •よく分かりません。
- 4)「あまり興味深くない」を選択した理由
  - ・数学苦手なので。
  - 難しいです。
- 5)「まったく興味深くない」を選択した理由
  - ・コメントなし。

設問「算数・数学は感動的だと思いますか?」に対して、 選択肢を選んだ理由。

○クラス1(15 回目)

- 1)「大変感じる」を選択した理由
  - ・解が1つしかないから。
- 2)「やや感じる」を選択した理由
  - 感動的であるから。
  - ・面白いとは思った。
- 3)「普通」を選択した理由
  - ・数学は解けた時に、感動します。
  - ・難しくて感動的なのかはよく分からないです。
  - ・特になし。
- 4)「あまり感じない」を選択した理由
  - ・数学の歴史を見て、すごいなと少し思った。
  - 感動まではいかないです。
  - ・算数嫌いだから。
  - ・理数はあまり好きではない。
- 5)「まったく感じない」を選択した理由
  - ・選択者なし。
- ○クラス 2(15 回目)
- 1)「大変感じる」を選択した理由
  - ・今まではそんなことを考えたこともありませんでした。ですが、先生の授業の仕方で感動的だと感じました!どうして、2+3=5なのかなど分かった時は、すごく感動的だと思いました。
- 2)「やや感じる」を選択した理由
  - ・解けた時に感動を感じる。
  - ・先生が見せてくれたもので、すごいと思うことが多くなった。
- 3)「普通」を選択した理由
  - 答えが出た時は・・・。
  - 普通です。
  - いや普通。
  - 前と意識は変わらなかったから。
  - 感動はなかった。
  - ・あまり。
- 4)「あまり感じない」を選択した理由

- ・感動的とは思いません。
- 感動まではいきません。
- ・苦手なので嫌になってしまう。
- 5)「まったく感じない」を選択した理由
  - ・コメントなし。

者の中にも「数学の歴史を見て、すごいなと少し思った。」「感動まではいかないです。」など、感動まではいかないまでも、それほど否定的でない意見がみられた。

以上のように、アンケート結果を見ると、最終的にクラス1で約28%、クラス2で約33%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若干の成果があったと見なすことができる。ただし、クラス1で約16%、クラス2で約20%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。

また、今年度は試行的に感動に関する選択肢も用意 したが、感動の育成や客観的な評価は難しく、感動を 生みだす教育については、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今後の課題は次の8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15%、クラス2で約10%であったが、15回目ではクラス1で約28%、クラス2で約33%と若干増加した。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若干の成果があったと結論づけることができる。ただし、クラス1で約16%、クラス2で約20%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) 算数リテラシーの構築

中学・高校の数学教員養成においては、浪川(2009)が数学リテラシーの具体化を試み、浪川他(2011)により数学リテラシーに基づくカリキュラムの構築を提言した。

小学校教員養成における算数科の授業内容において も、小学校教員の持つべき算数リテラシーを具体化し て、そこから構成することが望ましい。しかし、小学 校教員の持つべき算数リテラシーの具体化に関しては、 今後の課題といえる。

#### (3) 算数の標準モデル

丹羽他(2013)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。昨年度、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構成したが、今年度、微調整して再提示することができた。

今後、授業構成や授業内容を標準モデル等を踏まえて、精選していくことが課題である。

#### (4) 授業方法

昨年度、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、例題演習、(学生による) 黒板の利用、格言風のポイント、臨時的な取組みとしては、小テスト、ノートチェックなどを行う授業方法を提示した。今年度は、数学ムービーを開発し、視覚的な部分を含めた授業方法を提案することができた。

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。

#### (5) 重要なテーマの導入方法の開発

小学校教員養成算数科教育において、「ペアノの公理」「濃度」「合同式」「線形変換群によって現れる幾何学」「座標幾何学」などの重要なテーマがあるが、授業の難易度・学生の理解度等を考えて、今年度も授業内容に入れることができなかった。

今後は、これら発展的な内容を「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。

#### (6) 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、スムーズに授業に移行できた。時間的には $10\sim15$ 分ほど費やすが、ある程度の効果は認められた。また、出欠のミスも防ぐことができた。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。

#### (7) 学習意欲

小学校教員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、幼稚園における教育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。

本研究においては、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。

#### (8) 創造性や情緒的な側面の教育

グロタンディーク (1989) や岡 (1997) は、数学における創造性の重要性を指摘している。また、岡 (1997) は数学における情緒的な側面をも強調している。

しかしながら、本研究は算数・数学への興味・関心の育成に焦点が当てられており、創造性や情緒的な側面の教育には特化していない。今後、創造性や情緒的な側面の教育を開発していくことが課題である。

#### 参考文献

アレクサンドル・グロタンディーク(1989)「数学者の孤独な冒険 一数学と自己の発見への旅一」、 辻雄一訳、現代数学社.

岡潔 (1997)「岡潔 日本のこころ」、日本図書センター. 蟹江幸博 (2009)「教師教育における数学者の役割 -RIMS 共同研究の目標と現状一」、数理解析研 究所講究録 1657, 1-22.

- 崎野三太郎 (2013)「女子大学生の算数と数学に対する印象の調査」、東北女子大学・東北女子短期大学紀要 No. 52, pp. 116-121.
- 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」、椙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」、椙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 (2013)「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 1828, 50-60.

- 松岡学(2013)「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」、大阪樟蔭女子大学研究紀要 第4巻, pp. 147-157.
- 山崎彰 (2014)「教職指導の工夫 女子大学の役割を 踏まえた教員養成体制の構築」、Synapse Vol. 34, pp. 38-41.

# Application of an Arithmetic Approach to Mathematics Education in the Women's University Primary School Teacher Training

Faculty of Child Sciences, Department of Child Sciences
Manabu MATSUOKA

#### Abstract

This paper focuses on mathematics education in primary schools, and implications for primary school teacher training. We describe the contents of a typical lesson devised using a standard model of arithmetic. The teaching method involved a technique of carefully dividing a school hour into smaller segments based on concentration levels of the students. Specifically, an hour was divided into set time periods for explanation, practice, and checking. The paper describes the way in which this approach was conveyed to primary school teachers in training at the university where the author works. Results from a questionnaire given to the teachers are described. Future studies will need to investigate the effectiveness of this approach more objectively, as well as consider the context in which the teaching is carried out.

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