

大学における「算数」の講義の構想に関する実践的研究

青 山 庸

仁愛大学人間生活学部

A Practical Study on Designing an Arithmetic Course for Education Majors

Isao AOYAMA

Faculty of Human Life, Jin-ai University

21世紀の「知識基盤社会」時代を生き抜く豊かな算数・数学教育を実現していくためには、教師自身が算数・数学を「生み出す力」「活用する力」や算数・数学で「思考する力」「表現する力」を身に付けることが求められている。現在のところ大学における専門科目「算数」の講義内容・方法に標準的なものはなく、その中にあってもこのような力量形成を指向した専門科目「算数」の創意工夫が期待される。

保育士、幼稚園・小学校教員の養成校として誕生した当該学科にあって、当研究は今求められている力量を目指す専門科目「算数」の講義内容・方法をどう構想し、どう具現化していったらよいかについて言及している。小学校の現場教師の知恵を結集して、KJ法により数学的な立場と指導的な立場から柱となる課題を抽出し、講義の全体構成の中で抽出課題を解決するための具現化を試み、テキストを作成している。

また、抽出課題と具現化の有効性と妥当性を検証するために、この作成したテキストを使って「算数」の講義を実施し、学生による授業評価を試みている。そして、教師自身の省察と授業評価結果の考察を通して、残された課題を明らかにしている。

キーワード：専門科目「算数」、小学校教師の視点、KJ法、数学的な立場、指導的な立場

1. 研究目的

教員養成系の大学・学部における教科専門科目の在り方が問われている。理学部や文学部などで開設されている専門科目と異なり、教員養成に特化した教科専門の構想と展開が求められている。中でも、初等教育に関する「教科内容や方法」の確立と実践は緊急を要する課題である。小学校教員養成のための教科に関する専門科目「算数」（小学校の教科である算数と区別するために括弧をつけて表す）の講義内容は、大きく分けて2つのタイプがみられる。

① 数学の研究者の講義で、整数や分数の性質などの

初等的な内容を扱った数学色の濃い講義

② 算数教育学の専門家の講義で、教科書の内容や算数科指導法に近く、数学に踏み込む機会が少ない講義

このように、現在のところ専門科目「算数」の講義内容や方法に標準的なものはなく、担当者数だけ「算数」があるといっても過言でない。

また、小学校の教師のサイドから考えると、算数の指導内容の理解だけでなく

① 算数教育では教える教師側の素養として教材内容の数学的な背景を十分理解していること

② 子どもの興味関心や発達段階を踏まえた認知的特

性を身に付けていること

等も必要である。このように算数の指導内容を「数学的な立場から」と「指導の立場から」の視点から車の両輪のように十分理解できる専門科目「算数」の講義内容・方法の確立が早急に求められている。

さらに、21世紀は「知識基盤社会」の時代でアイデアがあらゆる活動の基盤になるといわれている。そのような時代を生き抜き国際競争に負けない力をつける豊かな算数教育を実現していくためには、教師自身が算数・数学を「生み出す力」「活用する力」、算数・数学で「思考する力」「表現する力」を身に付けることが期待されている。そういう力量を身に付けてはじめて算数・数学の教材の創意工夫が可能になり、子どもが主体的に学べるような授業が展開できるようになると考える。

当研究のねらいは、小学校の現場教師の知恵を結集して、先に述べた視点から専門科目「算数」の講義内容・方法をどう構想し、どう構成し、どのように展開するかを究明することである。特に、教育現場からの視点を大切にしたい専門科目「算数」を再構築することにより、即戦力をもった算数の教師の養成を目指している。

2. 研究方法

次の手順で研究を推進する。「算数」は本学人間生活学部子ども教育学科2年生が対象の科目である。

(1) 専門科目「算数」の研究資料を収集する。

他大学で実施されている専門科目「算数」の講義資料を収集する。

(2) 算数指導研究会「サークル算数ますマス会」(筆者が主催する小学校の算数に興味関心を持つ現職の教師集団)の先生方に依頼し、研究資料を参考に小学校教師としてぜひ学ばせたい講義内容を数学的な立場から課題としてKJ法で抽出する。

① ぜひ経験し、身に付けてほしい数学的内容を、研究資料を参考にカードに記入し、KJ法で数学的な立場からの課題としてまとめる。

② その課題にそって講義内容や方法を構成する。
・研究資料を参考に課題にそって講義内容や方法

を再構成したり、加筆・修正したりする。

・適当な研究資料がない場合は、講義内容を教材開発していく。

(3) 現場の経験を基に、指導する上でぜひ学んでほしい重要な指導内容や方法をカードに記入し、KJ法で指導的な立場からの課題としてまとめる。

算数指導研究会の先生方に依頼し、「日頃指導に困難を感じている指導内容や方法」や「子どもの興味関心や発達段階に関する事項」等をカードに記入し、KJ法で課題としてまとめる。

(4) (2)と(3)から得られた課題を総合し、講義内容や方法を構想し、その構成の仕方を検討する。

- ・算数指導研究会で研究協議する。
- ・課題にそって講義内容・方法を構想する。
- ・構想に基づき講義内容・方法をユニット化する。
- ・各ユニットの構成や配列の仕方や全体構成を検討する。
- ・検討結果を専門科目「算数」の講義テキストの形にまとめ、編集印刷する。

(5) テキストを使って講義を実施する。

- ・講義時間ごとに講義内容や方法を省察する。
- ・講義の中間時点で学生による講義内容や方法の記述式のアンケート調査(仁愛大学の機関であるFD推進委員会主催)を実施する。
- ・総括的な評価として学生による授業評価調査(FD推進委員会主催)とアンケート調査(記述式、筆者が調査)を実施する。
- ・筆記試験を実施する。

(6) 研究成果と今後の課題をまとめる。

3. 研究内容

I. KJ法による課題の抽出

まず、数学的な立場から、現場の教師の意見をもとに他大学で実践されている専門科目「算数」の講義資料を収集、分析・考察し、小学校教師としてぜひ経験し身に付けてほしい数学的内容をKJ法で抽出し、課題として明確化した。それに基づき、必要に応じて講義内容を加筆・修正したり、再構成したり、適当なものがない場合は開発したりしている。その主な数学的

な立場からの課題を挙げれば次のとおりである。

(数学的な立場からの課題例)

- ① p進法の学びを通して、学生に十進位取り記数法の素晴らしさを実感させたい。
- ② 教師として自然数の理解を深めておくために、集合論的な見方と公理論的な見方から考察させたい。
- ③ 小学校の教材にある柱体、錐体、球体の表面積や体積の求め方を、微分積分を学んでいない学生にもガバリエリの原理等を用いて数学的に解決をしておきたい。
- ④ 数学的推論である帰納的推論、類推的推論、演繹的推論等の特徴や推論形式について理解を深めておきたい。
- ⑤ 事象を数理的にとらえて表現するとき、式が用いられる。その式について、「式の種類」「式の働き」「式の読み」の各観点から十分考察させておきたい。

次に、指導的な立場からは、教師が「日頃指導に困難を感じている内容や方法」や「子どもたちの興味関心や発達段階に関する事項」等を、現場経験を基にKJ法で課題としてまとめている。そして、それらの課題をクリアするために、教師としてどのような教材を使ってどのような知識・技能、見方・考え方を身に付けていく必要があるかを検討している。その主な指導的な立場からの課題を挙げれば次のとおりである。

(指導的な立場からの課題例)

- ① 数学的な概念、法則、手続きに対応する心的枠組であるシェマの重要性を実感させたい。
- ② 子どもの素朴な反応(アイディア)を活かしながら授業展開するという指導観を身に付けさせたい。
- ③ 図形に関する概念や概念形成のプロセスと共にその発達段階も理解させたい。数と計算、量、数量関係の領域でも同じような視点からの理解をさせたい。
- ④ 関数や関数的な考え方に関する指導内容や方法を概観させ、問題解決における関数や関数的な考え方のよさを実感させたい。
- ⑤ 学校の算数は、出来上がった算数を子どもたちに受動的な立場から学習させるとしている学生の教材観や指導観を変えたい。

Ⅱ. 数学的な立場からのアプローチ

数学的な立場から講義内容を具体的にどのように構想したか、すべてを述べることは紙面の関係上できないのでここでは3つの課題を取り上げ、その構想の概要を述べておきたい。

① 十進位取り記数法の素晴らしさ

① p進法の学びを通して、学生に十進位取り記数法の素晴らしさを実感させたい。

(ア) 十進位取り記数法以外のものを経験させる

自然数を表現する方法はいく通りもあるが、私たちが慣れ親しんでいる方法は、十進位取り記数法といわれるものである。その素晴らしさを学生たちに実感として理解させたいという願いである。そのためには、十進位取り記数法以外のものを経験させることである。専門科目「算数」では三進数を例に挙げて考えさせている。

十進位取り記数法では、○の個数を問われた時、例えば1のかたまりが5個、10のかたまりが3個、 10^2 のかたまりが2個、…というように10の累乗かたまりを順次つくって数えていく。実際の指導では、○の個数を十のかたまりにしていく操作活動をぜひ経験させたい。この場合の○の個数は、次のようになる。

$$2 \times 10^2 + 3 \times 10 + 5 \cdots \textcircled{1}$$

これを十進位取り記数法で235_(十)と表す。

次に、これと同じことを三進法で考えさせる。図1を3のかたまりで順次まとめていくと、 $3^2(9)$ のかたまりが2個、 $3^1(3)$ のかたまりが2個、バラが2個、三進法の位取り記数法で表すと、222_(三)と表せる。

$$2 \times 3^2 + 2 \times 3 + 2 \quad \text{と表せ}$$

$$9 \times 2 + 3 \times 2 + 1 \times 2 = 26$$

と十進数に直すことができる。

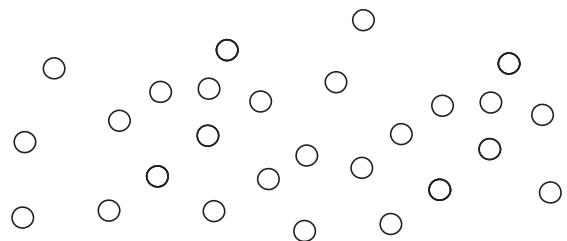


図1 ○の個数を三進法で表す

(イ) 十進数と三進数を対比する

このような操作活動から十進法235_(十)や三進法222_(三)

の別の見方をすることができる。

・十進法 $235_{(+)}$

「5 → 1を10ずつまとめた残り」

「3 → 10を10ずつまとめた残り」

「2 → 100(10^2)を10ずつまとめた残り」

・三進法の $222_{(三)}$

「2 → 1を3ずつまとめた残り」

「2 → 3を3ずつまとめた残り」

「2 → 9(3^2)を3ずつまとめた残り」

235を記数法の2つの見方で表したのが、図2である。このように十進数と三進数を対比しながら、位取りを実際に経験させることにより、次のような十進位取り記数法のよさ等を実感として理解できると考える。

A) 10倍すると一つ左の位に進む。

B) 数字の書く位置の違いで、位(異なる単位)を表す。(特に0の意味)

C) 自然数は、0, 1, 2, … 9の10個の数字を組みあわせて表す。三進法は、0, 1, 2の3個の数字の組み合わせで表すが、桁数が多くなる。

D) 記録と加減乗除の計算に便利である。

100	10	1
が	が	が
2	3	5
↓	↓	↓
2	3	5
↑	↑	↑
100	10	1
を	を	を
10	10	10
ず	ず	ず
つ	つ	つ
ま	ま	ま
と	と	と
め	め	め
た	た	た
残	残	残
り	り	り

図2 記数法の2つの見方

しかし、数の読み方はよいが、書き方からいえば最善とはいえない。例えば、十一を101、百五十三を100503と書く児童がいる。

また、位取り記数法の2つの見方を指導しておく、例えば十進数で表された43を三進法に直すとき、下のような方法を学生自身が見付けることも期待できる。

3) $\underline{43} \cdots \cdots 1 \leftarrow 1$ を3ずつまとめた残り

3) $\underline{14} \cdots \cdots 2 \leftarrow 3$ を3ずつまとめた残り

3) $\underline{4} \cdots \cdots 1 \leftarrow 3^2$ を3ずつまとめた残り

1 $\leftarrow 3^3$ を3ずつまとめた残り

$$43_{(+)} = 1121_{(三)}$$

② 自然数の理解を深める

②教師として自然数の理解を深めておくために、集合論的な見方と公理論的な見方から考察させたい。

自然数は、ものの集合のもつ側面のうち、その「多さ」に着目して得られた概念である。数学では、有限集合の濃度は要素の個数を表し、これをふつう集合数といっている。順序数は、数列集合として抽象されるものである。小学校の教師としては、これら自然数についての原点を理解しておくことは必要と考え、課題として取り上げている。

まず、集合論的な立場からの考察である。次のような手順で考えさせている。

(ア) 2つの集合A, Bが「対等である」

2つの集合A, Bの要素の間に一対一の対応が付けられるとき、集合Aと集合Bは「対等である」という。

(イ) 「対等である」集合の集まりを同値関係によって類別する。

(ウ) 類別された集合を類といい、類に標識をつける。

このように集合が類に分けられたとき、それぞれの類に名前、ラベル(標識)を付ける。図3で示す集合Aと対等な集合の類に、私たちは5という標識を付けている。「5とは何か」と問われたら、「この類に属する集合が共通にもっている性質である」ということである。集合Cと対等な集合の類に、私たちは4という標識を付けている。そして、たまたま私たちは{1, 2, 3, 4, …}という標識を使っている。自然数をこれらの記号で表しているが、自然数はそれらの標識に対応する類がもっている共通な性質を意味する。

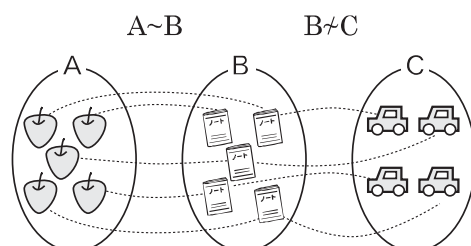


図3 集合Aと集合Bが対等である

(エ) 集合に基づく加法と乗法を定義する。

集合Aの大きさ(要素の個数)を $A(n)$ で表すと、2つの集合A, Bでは、加法と乗法を定義することができる。ところが、高等学校で数学Aを履修していない学生もあり、定義に基づく加法や乗法の展開を指導するには無理があると判断し、この定義までにとどめている。

【集合に基づく加法の定義】

$n(A)=a, n(B)=b$
 $A \cap B = \phi$ のとき
 $a+b=n(A \cup B)$ である。

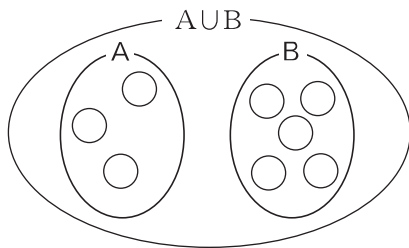


図4 集合に基づく加法のモデル図

AとBを2つの集合とするとき、AとBの直積(または積)とは、Aの要素aとBの要素bとの順序づけられた組 (a, b) 全体でつくられる集合のことである。

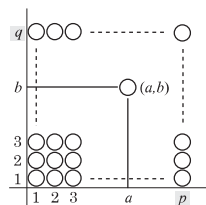


図5 アレイ図

言い換えれば、集合Aの要素の1つと集合Bの要素の1つの組(ペア)の集合、これを $A \times B$ で表すことにすると、乗法は以下のように定義できる。

【集合に基づく乗法の定義】

p 個の要素をもつ集合A, q 個の要素をもつ集合Bとすると、 p と q の積を次のように $A \times B$ の要素の個数と定義する。

$$n(A) \times n(B) = n(A \times B)$$

次に、公理的な立場からの考察である。次のような手順で考えさせている。

自然数は大小関係によって一列に並んでいて、前にあるものには後にあるものより小さく、逆に後にあるものは前にあるものより大きい。自然数のこの順序数としての部分を数学的にまとめたものに、ペアノ

(Peano, G.) の公理系がある。

(ア) ペアノの公理の意味を考える

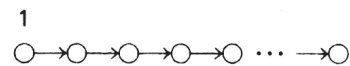


図6 順序数としての自然数

「自然数とは何か」といえば、1があって、要素には必ず後があって、1から1つずつつながっていて、一番前に戻ることがないし、途中に戻ることもない。有限で切れてしまうこともない。そういったつながりかたをもっているのが、図6に示すように自然数である。このことを一つ一つの公理の意味を考える中で、理解させていくことが大切である。

自然数 N を、次の5つの公理を満たすものの集合と考える。

「1」「自然数」「後者」は無定義用語である。

公理1 1は自然数である。

公理2 任意の自然数 x に対して、 x の後者と呼ばれる自然数 x' がただ1つ存在する。

公理3 1を後者とする自然数は存在しない。

公理4 x' と y' が同一の自然数ならば、 x と y も同一の自然数である。

公理5 M が次の条件(i)(ii)を満足する N の空でない部分集合(M)ならばすべての自然数は M に属する。

(i) 1は M に属する。

(ii) x が M に属すれば、 x' も M に属する。

例えば、公理2について考えると、その意味は、右図のように要素が無数にあること、 x の後者といわれ

るものが2つ以上あり枝葉が伸びるように複線になることを排除している。また、

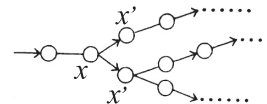


図7 複線の排除

分数や小数のように「次のもの」がいえないものも除外している。

また、公理5については、自然数とは何かを答えるためにあるのではなく、ペアノが考えたのは自然数についての議論を論理的に行いたい、自然数について何かを証明したいと考えたとき、その根拠となることを保障する公理として設けたということである。

$$1 + 2 + 3 + \cdots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

例えば、上の式がすべての自然数について成り立つかどうか自然数は無限にあるから、調べることができない。そうしたときに、何に依存したらいいかが問題となる。そのときの根拠を与えるものが公理5である。そこでこの公理5（数学的帰納法）を使って、 $n=1$ のときは成り立つかどうか、 $n=k$ のとき成り立つとして、 $n=k+1$ のとき成り立つかどうかを調べれば、すべての自然数について成り立つといえるというのがこの公理の意味である。

このようにそれぞれの公理の意味することを読み解くことによって、集合を基にしたときは、5は3や4と無関係に5として独立に存在するのに対して（集合数）、ペアノの公理系では、1の次に2があり、2の次に3があり、3の次に4があるというように、系列として存在していることを理解させたい（順序数）。すなわち、系列の1つとして5が存在するということである。

（イ）ペアノの公理系における加法を定義

【加法の定義】

自然数 a の後者 a' で表すとき、2つの自然数 a 、 b に対して、

$$\textcircled{1} \quad a + 1 = a'$$

$$\textcircled{2} \quad a + b' = (a + b)'$$

を満足する2つの数 $a + b$ に対して1つの数 c を対応させることを「加法」という。

①より

$$1 + 1 = 1', \quad 2 + 1 = 2' = 3, \quad 3 + 1 = 3' = 4, \quad \dots$$

②より

$$3 + 2 = 3 + 1' = \frac{(3+1)'}{(3)'} = 4' = 5 \text{ となり、2数に加}$$

法ができるようになる。そして、この定義は、 $3 + 2$ とは3の后者の后者、3に1をたして、また1をたすという「加法分だけ数えたす」という考えを表している。この加法の定義に基づいてたし算を経験させ、減法を加法の逆算として定義し、それに基づいてひき算を経験させることは、小学校教師を志望する学生にとって有意義であると考えられる。

（ウ）ペアノの公理系における乗法を定義する。

【乗法の定義】

$$\textcircled{1} \quad a \times 1 = 1 \times a = a$$

$$\textcircled{2} \quad a \times b' = (a \times b) + a$$

（ただし、 b' は b の后者）

を満足するように、2つの数に $a \times b$ 対して1つの数を c を対応させることを「乗法」という。

$$2 \times 3 = 2 \times 2'$$

$$= (2 \times 2) + 2$$

$$= (2 \times 1') + 2$$

$$= (2 \times 1) + 2 + 2$$

$$= 2 + 2 + 2$$

$$= 6$$

自然数の系列

②の定義

自然数の系列

②の定義

①の定義

これが意味しているものは、同じ数を何度も加えるいわゆる同数累加である。それを形式化したものがペアノの公理系でのかけ算での定義である。この乗法の定義に基づいてかけ算を経験させ、除法を乗法の逆算として定義し、それに基づいてわり算を経験させることは、小学校教師を志望する学生にとって有意義であると考えられる。

③ 錐体、球体の表面積と体積

③小学校の教材にある柱体、錐体、球体の表面積や体積の求め方を、微分積分を学んでいない学生にもガバリエリの原理等を用いて数学的に解決をしておきたい。

（ア）カバリエリの原理を用いて三角錐の体積を考える

ガバリエリの原理とは、「高さが等しい2つの立体を、それぞれ底面に平行な同じ高さの平面で切ったとき、その2つの切り口の面積がいつも等しいならば、その2つの立体の体積は等しい。」というものである。

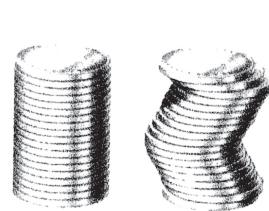


図8 お金の積み重ね

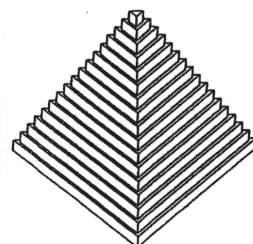


図9 厚紙の積み重ね

図8のようにお金を円筒形に積み重ねなくても、体積は変わらないことを意味している。また、図9のように厚紙を積み重ねたものと考え、それをずらすことによって、体積はそのまま、いろいろな立体が作れる。切り口の面積と高さだけで体積が決まることを前提にすれば（ガバリエリの原理）、図10の三角柱から出来る3つの三角錐AFDE, 三角錐FACB, 三角錐ABEFの体積が等しいことを次のように考えることができる。

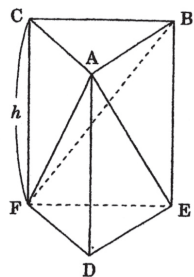


図10 三角柱を三分割

三角錐AFDEと三角錐FACBについて△FADと△FACを底面と考えると、この2つの三角形は合同であるので面積は等しい。

$$\triangle FAD = \triangle FAC$$

高さは等しい

$$\therefore \text{三角錐AFDE} = \text{三角錐FACB} \cdots \cdots \textcircled{1}$$

次に、三角錐AFDEと三角錐ABEFについて、同様にして三角錐AFDE = 三角錐ABEF $\cdots \cdots \textcircled{2}$

①, ②より

三角錐AFDE = 三角錐FACB = 三角錐ABEF となり、3つの体積が等しいことから三角錐AFDEの体積は、

$\frac{1}{3} \times (\text{底面積}) \times (\text{高さ})$ であることが分かる。
 \therefore 錐体の体積は、 $\frac{1}{3} \times (\text{底面積}) \times (\text{高さ})$ といえる。

(イ) ガバリエリの原理を用いて球の体積を求める

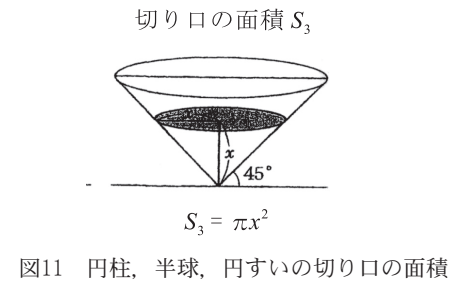
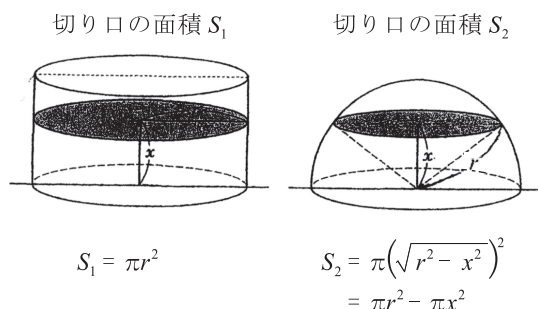


図11 円柱, 半球, 円すいの切り口の面積

このとき、図11より $S_2 = S_1 - S_3$ が成立する。
 そこで、円柱から円錐を逆にくりぬいてできる立体を考える。

$$S_1 - S_3 \text{ の切り口の面積} = S_2 \text{ の切り口の面積}$$

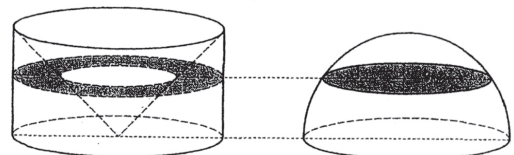


図12 半球の体積

同じ高さで切った切り口の面積が等しいことから、ガバリエリの原理を用いると

(円柱から円錐を逆にくりぬいてできる立体の体積)
 = (半球の体積)
 がいえる、よって

$$(\text{半球の体積}) = \pi r^3 - \frac{1}{3} \pi r^3 = \frac{2}{3} \pi r^3$$

$$\therefore \text{球の体積は} \frac{4}{3} \pi r^3 \text{ となる。}$$

(ウ) ガバリエリの原理を用いて球の表面積を求める

図13のように半径 r の球を、底面がこの球の表面にあり、頂点が球の中心である小さな錐体に細分する。このとき、底面が曲面になっているが、底面の大きさを小さくすることで、平面で近似できる。そのとき、図14のように高さが球の半径 r の角錐と見ることができ、1分割する数を増やしていくと、角錐状の立体は角錐に近づいていく。

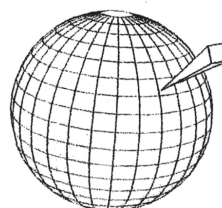


図13 錐体に細分

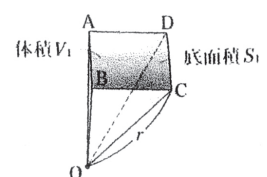


図14 1つの錐体

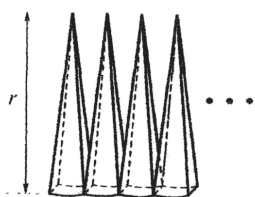


図15 角錐の体積の和

よって、図15のように球を細かく分けた1つ1つの立体を、高さが球の半径 r に等しい角錐とみると、角錐の底面積の和は球の表面積 S に等しいから、球の体積 V は次のようになる。

$$\begin{aligned} V &= \text{角錐の体積の和} \\ &= \frac{1}{3} \times (\text{角錐の底面積の和}) \times (\text{角錐の高さ}) \\ &= \frac{1}{3} \times (\text{球の表面積}) \times (\text{球の半径}) \\ &= \frac{1}{3} S r \end{aligned}$$

$$\text{一方} \quad V = \frac{4}{3} \pi r^3 \quad \text{であるから}$$

$$\text{ゆえに} \quad \frac{1}{3} S r = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\therefore S = 4\pi r^2$$

Ⅲ. 指導的な立場からのアプローチ

① 心的な枠組みシエマの重視

① 数学的な概念、法則、手続きに対応する心的枠組であるシエマの重要性を実感させたい。

(ア) シエマとは何か

シエマはフランス語で、事柄を認知したり、外界に働きかけたりするときに土台となす枠組みのことである。心理学では、概念形成をシエマ形成と呼ぶ。概念を理解する際、その心的体制に注目した場合の言葉で、心的構造に対して与えられた一般的な心理学用語である。

知覚は、受容する器を通して取り入れられた外部からの情報だけによって成立するのではない。刺激を受容する以前に、すでに手持ちの構造化された情報を持っている。このような手持ちの情報内部における相互関連、すなわち情報の「構造」をシエマという。このシエマが算数指導にプラスに働いたりマイナスに働いたりする。

また、指導内容を、構造化を持ったものに教材化するための有効な方法としてモデル化がある。教材がモデル化の形で提示されると、構造が明瞭になり、子どもにとって分かりやすいものになる。

モデルには、一般に物的モデルと思考的（観念的）モデルの2種類がある。物的モデルはいわゆる教具と呼ばれるものである。思考モデルには、形象－直観的モデルがある。この形象－直観的モデルをシエマといふことがある。数直線は、数の視覚的表示として形象－直観的モデルといえる。そこで、既習での心的構造であるシエマを内的シエマ、形象－直観的モデルを外シエマという。

以下ここでは、乗法の意味指導に2本の開かれた数直線の形象－直観的モデルを活用した例について述べる。

(イ) 乗法の意味の理解

乗法の意味は加法を基にした「同数累加の考え」で導入されることが多い。 a のかたまりが b 個あるとき $a \times b$ と表す。この考え方は、ペアノの公理系における乗法の定義の考え方と通じている。問題は、この考え方では $a \times b$ における b は、「何を何回加えるか」という個数を表すことになり、したがって、 b は正の整数のときしか意味をなさない。

そこで、同数累加の考え方を基に $a \times b$ の意味を「 a を1とみたとき a の b 倍にあたる大きさ」という割合の見方でみられるようにしていくことが必要である。そうすれば、 b が小数や分数のときに必要となる意味の拡張がしやすくなる。

(ウ) 開かれた数直線を用いて乗法のシエマ形成

図16は $a \times b$ (乗法) の意味を2本の開かれた数直線で表したものである。 $a \times b$ を「 a を1としたときに b に当たる大きさ (c) を表す」と意味づけている。 b が小数の場合も、分数の場合も2本の開かれた数直線で表し、その算数的活動を通して意味を考えることができる。

$a \times b$ の場合

$$\bullet 5 \times 2.5 \quad (\text{小数の場合})$$

$$\bullet 5 \times \frac{2}{3} \quad (\text{分数の場合})$$

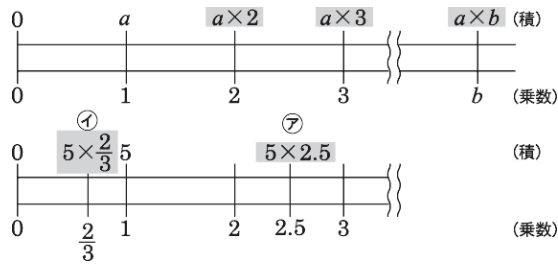


図16 $a \times b$ を数直線で表す

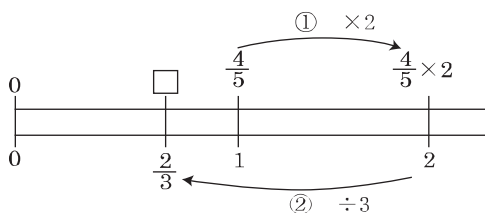
このように小数や分数の乗法は、2本の開かれた数直線をシマとして、既習の整数の乗法の算数的活動に帰着して一貫してかけ算の意味や計算の仕方を考えていくことができる。それによって、学生自身の乗法概念の理解も深まり、学習する際の心的枠組みシマとして機能していく。このような学習を通して、シマの重要性を実感させることをねらっている。

具体的には、小数と分数の四則を一貫した算数的活動（開かれた2本の数直線）を用いて、計算の意味や仕方を考えている。数直線を用いて乗数が小数の場合は整数の場合に帰着し、分数の場合は小数の場合に帰着して考えることになる。

例えば、 $\frac{4}{5} \times \frac{2}{3}$ の場合は、2つの方法が考えられる。

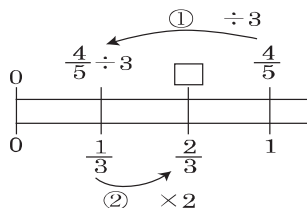
- i) 乗数の $\frac{2}{3}$ を3倍し、その積を3でわる方法。

$$\frac{4}{5} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{5} \times \left(\frac{2}{3} \times 3 \right) \div 3 = \frac{4}{5} \times 2 \div 3 = \frac{4 \times 2}{5 \times 3}$$



- ii) 被乗数を3でわり、乗数を3倍する方法。

$$\frac{4}{5} \times \frac{2}{3} = \left(\frac{4}{5} \div 3 \right) \times \left(\frac{2}{3} \times 3 \right) = \frac{4}{5} \div 3 \times 2 = \frac{4 \times 2}{5 \times 3}$$



i), ii) の式の計算過程を2本の開かれた数直線で表すと、式の計算過程の下に示した数直線の算数的活動で説明できる。これらをまとめると、分数×分数の計算の仕方は、分母同士、分子同士をかければよいということが導かれる。

このように一貫して2本の開かれた数直線を用いて乗法を考えさせることの優れている点は、乗法の計算の意味が理解できるだけでなく、既習の心的構造である内的シマと外的シマがお互いに相乗的に働き、既習の計算の仕方を基に帰着して未習の計算の仕方を自らの力で考えられることにある。

また、除法は、乗法の逆算として定義でき、全く同じように2本の開かれた数直線の算数的活動を使って除法の意味や計算の仕方を説明することができる。

このように2本の開かれた数直線をシマとして四則計算を考えさせることにより、シマの重要性を理解させることを考えている。

② 望ましい指導観を身に付ける

②子どもの素朴なアイディア（反応）を活かしながら
授業展開するという指導観を身に付けさせたい。

(ア) 主体的な授業を考える

一般に算数の授業では、子どもたちの主体的な学習活動を尊重しながらも、ややもすると教師から子どもたちへの一方的な教え込みになりがちである。話し合いをさせても「いいですか」「いいです」といった形だけのコミュニケーションに終始しがちになる。これは学習のプロセスよりも、全員に学習内容をしっかりと身に付けたいという教師の思いの結果と考えられる。しかし、このような授業姿勢では、子どもたちに様々なアイディアを考えさせ、そのアイディアをつなげたり、ズレを練り合わせたりしながら生き生きとした授業展開することは不可能である。また、身に付いた知識・理解も子どもたちにとって真に生きて働くものにはならない。

そこで、教材の視点から、学生に子どもたちの柔軟な思考の仕方やそのアイディアの素晴らしさをまず実感させたい。そして、それをどのように活かして授業展開したらよいかという基本的な姿勢を学ばせたいと考えた。換言すれば、子ども中心の主体的な指導観を身に付けてほしいということである。

(イ) オープンアプローチによる学びを経験させる

オープンアプローチとは、①正答の多様性、②解法の多様性、③問題の多様性、のある問題にアプローチさせる学びである。ここでは①の例で「九九表のひみつ（規則）を見つける」オープンな問題を取り上げる。子どもたちにこの問題にアプローチさせた結果どのような多様な反応（正答）があったかを提示し、その反応（正答）をいかに収束させるか（まとめ方）について学生に考えさせる。

筆者らの実践研究によると、子どもたちは九九の表から図17のような1から15のひみつ（規則）を見つけている。九九の表の部分的な見方やひみつの表現の仕方に不完全なものがあるものの、その中には数学的に価値ある規則が多く含まれている。また、子どもたちの反応の多さにも注目させたい。これらのひみつをまとめる基本的な考え方は、これらの反応に共通なアイディアに着目しながら関連付けていくことである。その関連付けの過程で不完全な反応はより完全に、不十分な表現はより十分にし、教師が意図する方向にまとめて（収束して）いく。

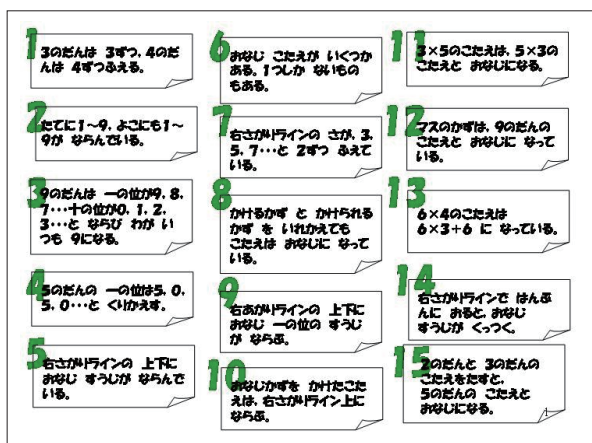


図17 九九のひみつを見つける

しかし、突然学生にこれらの正答をまとめてみよといっても無理である。そこで、関連付けの仕方について図18のようなモデル図を提示する。まず反応1の内容を全員に理解させた後、これを核に「7の段では…」 「9の段では…」とすべての段の場合について理解を広げていく。さらに表現の仕方（式で表現）は違うが、反応13も同じことを言っていることに気付かせ関連付けていく。そして、子どもたちにこの反応（ひみつ）

の本質が分かるように例えば「増える数のひみつ」といった名前をつけさせる。といったモデル図である。



図18 反応（ひみつ）の関連付けモデル

その後、学生自身に他の反応の関連付けの仕方を考えさせる。期待している例を1つ挙げると、核として反応14を抽出し、反応14の意味を九九表の上で確認した後、これを核に反応2、反応5、反応14の性質と同じようなことを言っていることに気付かせ関連付ける。また、対称上の数の規則と気付いた時は反応10も関連付けられる。さらに、対称になって重なる数は、かける数とかけられる数が入れ替えた積になっていることに気付けば、反応8も関連付けられる。そして、このような関連付けをした後、反応14はかけられる数とかける数の入れかえても答えが等しいことによる性質であることに気付かせ、「はんたいのひみつ」と名前をつける。といったような関連付けの仕方である。

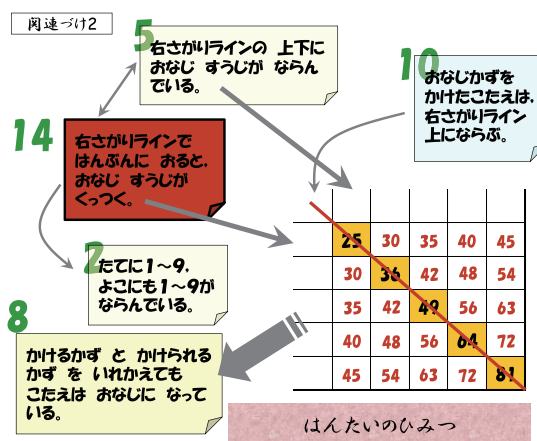


図19 反応の関連付け例

(ウ) 基礎的・基本的な知識・技能の定着を図る

前述のような関連付けの仕方は1つの例であり、子どもたちの考える方向によってはいろいろな関連付け

が考えられることを強調したい。大切なことは、この学習活動によって子どもたちに理解してほしい学習内容をきちんとまとめ定着させることである。筆者らの実践研究では、表1のようなまとめをしている。そして、次のようにA～Cを中心に学習内容の定着を図っている。

- A かける数が1増えると、答えはかけられる数だけ増えていく（ふえる数のひみつのなかま）。
- B かける数とかけられる数を入れかえても答えは同じ（はんたいのひみつのなかま）。
- C 同じ答えがいくつもある（おなじ答えのひみつのなかま）。

表1 反応（ひみつ）のまとめ方の例

	仲間わけ	ネーミング	該当番号
A	累加	ふえる数のひみつ	1, 13
B	交換	はんたいのひみつ	2, 5, 8, 10, 11, 14
C	答えの数	同じ答えのひみつ	6, (10)
D	5の段	5のだん, 5, 0のひみつ	4
E	等差	ななめにふえる数のひみつ	7
F	斜め線	ななめの線のひみつ	9
G	9の段	9のだんの数字のひみつ	3, 12
H	分配	たして答えになるひみつ	15

注) 10 はBの仲間でもCの仲間でもよい

③ 図形に関する概念形成

③ 図形に関する概念や概念形成のプロセスと共にその発達段階も理解させておきたい。

(ア) 図形概念と操作

図形概念は図形それ自体と、図形に関係がある概念の両方を含んだものである。そこで、対象概念、関係概念、操作概念および図形に関係するその他の概念に分類できる。

対象概念は、具体物から、その材質、色彩、大きさ、置かれている位置などの属性に関わりなく、“形”という属性だけに着目して理想化や抽象化を行って得られたものである。この対象概念は図形そのものを扱うという意味で、対象と名づけられている。小学校の教材では、次のような図形を扱う。

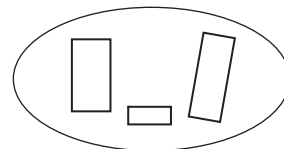
- ・ 三角形, 二等辺三角形, 正三角形, 直角三角形, 四角形, 正方形, 長方形, 平行四辺形, ひし形, 台形, 円

- ・ 立方体, 直方体, 角柱, 円柱, 球
- ・ 角, 点（頂点）, 辺, 直線, 平面（面）など

図形概念は数学的対象として定義されるが、定義のみによって概念が成立するわけではない。定義に基づいて、概念の内包と外延、その関係をとらえることによって概念が全体的に習得されることになる。図形概念の内包とは、図形の集合に共通な、しかもそれらによってそれらの図形が他の図形と明瞭に区別されるような本質的な特徴や性質を指す。図形概念の外延とは、その概念に相当する図形の範囲、もとの図形の集合を指す。図20は、長方形の概念について説明したものである。概念の名前を概念名、概念名によって心に浮かぶイメージを概念イメージ、概念の定義を概念定義という。

図形概念は目に見えるものではなく、理想的なものであるから、それを図形や記号を通して把握することになる。図形を目に見えるように表現しようとするれば、言語によって表すことになる。ただ、図形概念の場合、それに当たる図形の形状について非言語的に表現できるもので、そのイメージをつくり上げやすい。

外延



内延

- ・ 4つの内角が等しい。
- ・ 対角線の長さが等しい。
- ・ 向き合った辺が平行である。
- ……

概念名 : 長方形
 概念定義 : 4つの内角が等しい四角形である。
 概念イメージ : 長方形という名前から心に浮かぶイメージ

図20 長方形の概念

しかし、図等で表現されたものは普遍的でなく、すでに特殊なものを表していることから、その表現の特殊性により、図形を誤ってとらえやすいことに留意することが大切である。

関係概念は、図形と図形の間、図形に関する量の間の関係の概念である。具体的には、垂直、平行、合同、相似や長さ、面積や体積などの相等、大小、等がある。このような関係を通じて、図形の本質をよくとらえることができるようになる。

操作概念は、これらの関係を動的に見ることで得られる概念である。図形の操作として構成や作図などを通して図形の学習を行うことが、図形に関する考察を深めることができる。

(イ) 図形概念形成

概念形成とは、具体的な事物を比較し、その共通な特徴を抽象し、総括することである。また、それを繰り返すことで概念の抽象性の高い概念になっていく。さらに、その過程で、より一般性の高い概念にもなっていく。

新しい概念を獲得するための方法として、概念形成と達成概念がある。

概念形成とは、ある多種多様なものに接しているうちに、それに共通する性質を見つけ、その性質を備えているものだけにその概念の名称を与える。例えば、二等辺三角形の場合、共通な性質「3つの辺をもつ」「2辺が等しい」といった性質を備えているものだけに「二等辺三角形」という名称を与えるとといった具合である。

達成概念とは、最初に概念の特徴を知り、その概念にあたるものを、それ以外のものから区別していきながら、概念を獲得していくことである。図21の例で三角形の達成概念を考えてみると、三角形の定義「3本の直線で囲まれた図形」を知り、それに照らして4本、5本の直線で囲まれた図形、あるいは辺で囲まれていない図形と区別するといった具合である。

概念形成と達成概念が相互に繰り返されることにより、より洗練された概念が作り上げられていく。

以上のことをまとめると概念形成のプロセスは次のように考えられる。

- i. 「似ているもの」「同じ」を認識する。
- ii. 「似ているもの」の集合をつくる。
- iii. ラベル（言葉）を付ける。
- iv. 内包を明らかにする。（その概念の共通な性質）
- v. 他の概念と異同や関係を明らかにする。（達成

概念)

授業で展開する場合 iii. → ii. → i. → iv. → v. というプロセスをとることが多い。

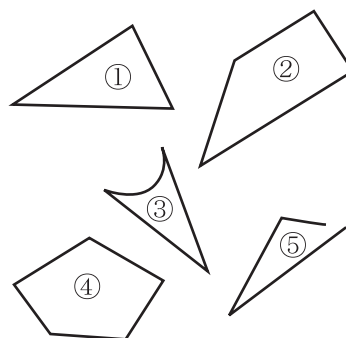


図21 三角形の達成概念

(ウ) 図形の発達理論にふれる

図形の発達理論として、ピアジェ (Piaget, J.) の空間概念の発達理論とファン・ヒーレ (Van-Hiele) の学習水準の理論を取り上げる。ここでは、ピアジェの空間概念の発達理論について簡単に述べる。ピアジェは、多くの実験的研究から、児童の自生的な図形概念は、幾何学の数学的構造と同様に、次のような順序で発達すると結論を導き出している。

- ・位相的 例えば閉じた図形と開いた図形とは区別するが、閉じた図形同士では区別できない。
- ・射影的 ある視点から、個々の物体や図形を関連付けることができる。
- ・ユークリッド的 水平、垂直といった関係づけの枠組みが完成する。

さらに、図形概念は、単に形を知覚することによって形成されるのではなく、物体や図形に対して児童が能動的に働きかけ、それらを関連づけることによって形が抽象され図形概念が形成されるとした。

IV. 講義テキストの作成

数学的な立場と指導的な立場の両面から講義課題（主な課題は、数学的な立場と指導的な立場の各5課題ずつ）を抽出し、それに基づいて授業構成をした。それを形にしたものが講義テキストである。ここでは、その目次だけを左ページで挙げている。なお、項目の中に示している数①、指②という記号は、前者は数学

表2 講義テキストの目次

第1章 算数の目標
第1節 教科『算数』で学ぶこと
第2節 算数教育の歴史的概観 指⑤
第3節 算数科の特質と目標
第2章 数と計算
第1節 整数の概念と表記 指③
第2節 十進位取り記数法 数①
第3節 整数の加法と減法 数②
第4節 整数の乗法と除法 数②, 指①
第5節 小数・分数の加法と減法 数②, 指①, 指⑤
第6節 小数・分数の乗法と除法 数②, 指①, 指⑤
第7節 整数・有理数・実数と演算 数①
第8節 見積もりと概数・概算 指③
第3章 量と測定
第1節 量の概念と性質 指③, 指⑤
第2節 図形の計量—長さ・面積・体積 数③, 指③, 指⑤
第3節 異種の2量の割合 指③
第4章 図形
第1節 図形の概念と操作 指③
第2節 図形の性質と数学的推論 数④, 指導③
第3節 空間観念と図形的直観 指②, 指⑤
第5章 数量関係
第1節 関数と関数の考え 指②, 指③, 指④, 指⑤
第2節 式・記号の考え 数⑤, 指③, 指⑤
第3節 統計の考え 指④, 指⑤
第6章 附録 P進法
第1節 数の感覚 数①
第2節 P進法 数①, 指②

的な立場の課題①を取り上げてテキストを構成していることを、後者は指導的な立場から課題②を取り上げてテキストを構成していることを示している。それ以外でも同じ考え方で表示している。テキストの全ページは118ページである。

V. 授業実践と今後の課題

平成22年度前期にこの講義テキストを使って、専門科目「算数」の授業（受講生45名）を試みた。

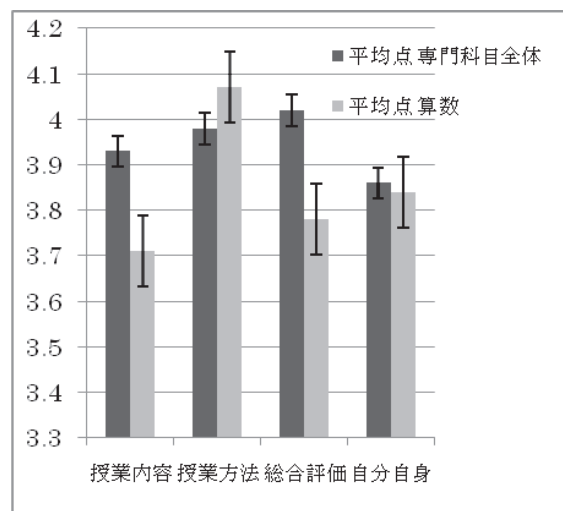


図22 授業評価（平均と標準偏差）

図22は仁愛大学FD推進委員会主催の授業評価調査票による項目別授業評価グラフである。授業評価調査票は論文の終わりに資料として掲載している。各項目の左側のグラフは、子ども教育学科2年生の専門科目全体の評価点を示している。「算数」の評価点を読み取る際の基準になると考え、対比して表示した。

このグラフによると、授業方法以外のすべての項目で、「算数」は専門科目全体より、評価点が低い。

まず、総合評価の項目は、「算数」の平均3.78点とその差0.24点と一番下回っている。調査票によりその細項目を見ると、「この授業から、得るところが多かった」の平均が4.07点と比較的高いものに対して、「今後、この授業の関連分野についてさらに勉強しなかった」の平均は3.60点と低く、標準偏差（「算数」は1.04）も大きかったようである。

また、授業内容の項目も、「算数」の平均点は3.71点でその差0.22点と大きく下回っている。その細項目は、「授業の目標ははっきりしていた」の平均が4.13点と高いものに対して、授業内容の理解度と量の適切さに問題があったようである。このことは中間調査で授業が速いという記述があったことでも裏付けられている。ただ教える立場からいえば、学生の要求に応えれば予定していた授業内容の $\frac{2}{3}$ 程度しか進めないという状況もあった。さらに、筆記試験の結果は80点と60点にピークがあるという2コブ分布を示している。これらのことは、理数を得意としない文化系の学生が多く、また保育士や幼稚園の教員を目指し、小学校について

は小学校の免許を取ることを目的に受講している学生（小学校免許状取得するための必須科目）が $\frac{2}{3}$ いるという実情を考えると納得できる面もある。

次に、授業方法の項目についてみると、「算数」が平均4.07点と専門科目全体の評価点を0.1点上回っている。その細項目は、学生とのコミュニケーションを重視したこと、教員の熱意、教材の準備等が評価されたようである。

講義終了後、学生に成績を提示した後「1. 講義『算数』の印象について」と「2. 講義『算数』で得たもの」の記述式のアンケート調査を実施した。

それによると、まず「1. 講義『算数』の印象について」では「算数」の印象を肯定的に受け止めてくれた学生が半分以上いたようである。「算数」の根本的な考え方、意味、いろいろな解き方や考え方、等に奥深いものを感じ興味をもってくれたようである。反面、算数の難しさを思い知らされたという学生も7名おり、数学を得意としない学生の存在が感じられる。ただ、筆者にとっての救いは、苦手学生の一部が、「算数」の楽しさを知った（5名）とコメントしてくれたことである。

次に、「2. 講義『算数』で得たもの」では、「算数」で得たものを見ると、算数に対する考え方がこれまでとは大きく変わったようである。教える内容の意味や考え方等本質的な理解の重要性を認識している。何げなくやっていた計算の意味がよく分かったこともその表れと考える。そして、多くの学生が算数についてのイメージを変えるよい切っ掛けになったようである。また、教材を子どもたちの目線で考えることの大切さも実感している。「子どもたちが考えそうなこと」「子どもたちの考えを受け入れて授業すること」「どうすれば分かりやすく教えられるか」といったコメントはそのことをよく表している。

以上、アンケート調査の記述を検討してみると、意外にも図22の項目別授業評価グラフでは読み取れない前向きなコメントが多かったことである。数学的な立場と指導的立場からピックアップした抽出課題に対応するコメントも多くあり、筆者らの思いに沿った反応をしているように思う。このような傾向から「算数」の講義に対する構想やその具現化については、筆者ら

1. 講義「算数」の印象

1. 「算数」の根本的な考え方や意味を学び、「算数」は複雑で、奥深いと感じた。（12名）
2. 問題にいろいろな解き方や考え方があることを知り、より興味を持った。（9名）
3. 算数の難しさを思い知らされた。（7名）
4. 算数は計算という算数に対する印象が変わった。（5名）
5. 苦手分野であったが、講義を受けて「算数」の楽しさを知った。（5名）
6. 教えることの「おもしろさ」を味わった。（3名）
7. 自分が分かることと、人に教えることは別物であると感じた。（2名）
8. 「算数」は「数学」に向かうまでの基礎づくりとしてとても重要であると実感した。（2名）

（受講生数 45名）

2. 講義「算数」で得たもの

1. 算数を教えるにはその根本的な意味や考え方の理解等本質的な理解の重要性を認識した。自分の知らなさを思い知らされた。（15名）
2. 「子どもたちが考えそうなこと」「子どもたちの考えを受け入れて授業すること」など教える側の立場からの理解が少しできた。（12名）
3. 「算数」の根本的なところが何にも理解していないことが分かった。何げなくやっていた計算の意味がよく分かった。算数について考え直すよききっかけになった。（12名）
4. 「分かりやすく説明する方法」「どうすれば分かりやすく教えられるか」を深く考えるようになった。（8名）
5. 苦手分野であるが、「理解しよう」「考えてみよう」「解いてみよう」とする努力の大切さを実感した。（5名）

（受講生数 45名 重複集計あり）

が意図する方向での一定の効果が見られ、学生によりよい変容をもたらしたといえる。

今後の課題は、講義実施上の問題点がクローズアップされたようである。学生の「算数」に対する力量の差が大きいことを直視し、学生全員の理解を目指して授業をゆっくり進めるべきか、専門科目「算数」の講義としての体裁を重んじて全領域の講義内容を指導すべきか、というジレンマである。ただ、講義テキストは少なくとも学生自身が自力で学習できるように出来るだけ全領域内容を詳しく掲載しておく必要を感じる。

また、学生の理解を助けるために図や表等を多用したり、「考えてみよう」といった課題や練習問題も豊富に入れたりして講義内容の定着を図る創意工夫が求められる。そこで、今後はこれらの視点からの講義テキストの再検討をし、改訂を図っていきたい。

一方、講義については、すべてを同じように力を入れて指導するのは時間的に難しく、筆者らが抽出した課題に関する指導内容を重点的に扱う等メリハリのある指導展開を創意工夫していくべきであると考え。

4. 終わりに

本研究では、数学的な立場と指導的な立場から課題を抽出し、それを基に講義内容を構想し、テキストを作成した。その課題に基づき「算数」の領域ごとに講義内容をユニット化し、講義内容の全体構成を考えている。そして、それぞれのユニットごとに展開・配列の仕方を検討していった。

この講義テキストを使って授業実践した結果、講義内容の理解度には問題が残ったものの、筆者らが意図した抽出課題へのアプローチに関しては、学生のアンケート等から一定の成果があったようである。特に、学生の算数に対するイメージや見方や考え方、指導観に関してよりよい変容があったことが推察される。

ここで留意すべきは、これらの抽出した課題は理想的な算数教師であるための必要条件であり、十分条件とまでは言えない。現場教師の意見を積極的に取り入れたものの客観的な裏付けも(量的なもの)十分でない。しかし、十人十色の専門科目「算数」が存在する現状にあって、教育現場からの視点から専門科目「算数」の講義内容を構築したことは、今後専門科目「算数」の改善するための指標や規準としての十分な価値があるものと確信している。

今後、専門科目「算数」の講義を続けながら、「算数」の講義テキストの改善、授業展開の創意工夫に努めていきたい。最後に、この研究を推進するにあたってご協力ご助言していただいた算数指導研究会「サークル算数ますマス会」の先生方に心から感謝の意を表したい。

なお、この研究は、平成21年度仁愛大学共同研究費

の助成を受けて行っている。

参考文献

- ・石橋康徳 「算数学—学習材と理論—」 日本評論社 2006 pp. 13-25
- ・金本良通, 赤井利行, 滝井章 「小学校学習指導要領ポイントと授業づくり 算数」 東洋館出版社 2008 pp. 6-21
- ・黒木哲徳 「入門算数学」 日本評論社 2007 pp. 137-149
- ・算数科教育学研究会編 「新編 算数科教育研究」 学芸図書 2009 pp. 26-64, pp. 86-92
- ・清水静海, 船越俊介, 手島勝朗 「わくわく算数 1年～6年」 啓林館 2006
- ・杉山吉茂 「初等科数学科教育序説」 東洋館出版社 2008 pp. 44-58, pp. 93-105
- ・杉山吉茂, 飯高茂, 伊藤説朗 「新編新しい算数 1年～6年」 東京書籍 2006
- ・数学教育学研究会編 「算数教育の理論と実際」 聖文新社 2009 pp. 132-140
- ・関沢正躬 「数の理論入門」 丸善 2004 pp. 1-10
- ・辰野千壽 「学習指導用語辞典」 教育出版 2007 p19, p47, p63
- ・長崎栄三, 滝井章 「算数の力を育てる①—何のための算数教育か—」 東洋館出版社 2007 pp. 140-151
- ・中原忠男 「算数・数学科重要用語300の基礎知識」 明治図書 2007 p. 39, pp. 182-184
- ・日本数学教育学会 「新訂算数教育指導用語辞典」 新数社 1992 p44, p112, p151, p151
- ・能田伸彦, 清水静海, 吉川成夫監修 「21世紀への学校数学の創造 米国 NETM による『学校数学におけるカリキュラムと評価のスタンダード』」 筑波出版会 1997 pp. 31-39
- ・橋本吉彦 「算数教育原論」 東洋館出版社 2009 pp. 48-51, pp. 124-126,
- ・平岡忠編 「小学校算数科指導の研究」 建帛社 2008 pp. 126-138
- ・松原茂 「算数指導の7つの視座」 東洋館出版社 2004 pp. 50-71
- ・文部科学省 「小学校学習指導要領解説 算数編」 東洋館出版社 2008

資料 授業評価調査票

授業評価調査票 (学期末調査)

科目名

このアンケートは受講生の皆さんに、授業に対する感想をおたずねすることで、その評価を授業の改善に役立てることを目的としています。皆さんの率直な回答が授業の改善にいかされるので、この授業についてありのままをお答えください。

アンケートは無記名なので回答内容について皆さんに迷惑がかかることはありません。

<該当する番号を口記入してください>

○あなたの学年は ①1年生 ②2年生 ③3年生 ④4年生

○あなたの学科は ①心理学科 ②コミュニケーション学科 ③健康栄養学科 ④子ども教育学科

<つぎの評価基準に従って、該当するものに○をつけてください>

	評価基準	全く そうでない	やや そうでない	どちらとも いえない	やや そのとおり	全く そのとおり
1	授業内容について					
1)	授業の目標ははっきりしていた(シラバスに沿っていた)	1	2	3	4	5
2)	授業の内容は、私の関心を引くものであった	1	2	3	4	5
3)	授業内容の量は適切だった	1	2	3	4	5
4)	授業内容はよく理解できた	1	2	3	4	5
2	授業の方法について					
1)	授業にかける教員の熱意が感じられた	1	2	3	4	5
2)	教員による教材の準備や工夫は、適切だった	1	2	3	4	5
3)	授業の進め方には、一貫性やまとまりがあった	1	2	3	4	5
4)	教員は学生とよくコミュニケーションをとっていた	1	2	3	4	5
5)	授業の妨げ(私語など)への対応は適切だった	1	2	3	4	5
3	授業における総合評価について					
1)	この授業から、得るところが多かった	1	2	3	4	5
2)	この授業を受講して、全体として満足している	1	2	3	4	5
3)	今後、この授業の関連分野についてさらに勉強したくなった	1	2	3	4	5

自分自身について

1)	私は、欠席や遅刻をしなかった	1	2	3	4	5
2)	私は、意欲的に授業に参加した	1	2	3	4	5
3)	私は、予習や復習をして授業に臨んだ	1	2	3	4	5
4)	私は、授業の妨げ(私語など)になることはしなかった	1	2	3	4	5

担当者独自の質問

1)	担当者独自の質問①	1	2	3	4	5
2)	担当者独自の質問②	1	2	3	4	5
3)	担当者独自の質問③	1	2	3	4	5

その他要望することがあれば自由に書いてください