

# 算数科：授業づくりのマニュアルの実践的研究

愛知教育大学 数学教室 志水 廣

## 要旨

本研究は、教材開発のマニュアル化、授業づくりのマニュアル化の延長上にある研究である。マニュアル化に関するこれまでの私の論文は、理論的な部分が多く、実践的な部分が少なかった。今回の研究は、算数科の実際の授業例を分析することによって、問題解決型の授業づくりのマニュアル化のモデルを示した。第Ⅰ章では、「小数のかけ算」の授業例を紹介し、その授業の技術について分析した。第Ⅱ章では、この授業例をもとに私ならどのように授業を構成するかについて述べた。このモデルによって問題解決型の授業づくりのマニュアルを理解してほしいと願うものである。

## I. 「小数のかけ算」の授業より学ぶ

### 0. はじめに

一昨年（1994）の6月に青森県の桔梗野小学校に行った。このとき「第5学年の小数のかけ算」の授業参観をした。この章では、この授業をもとに授業づくりのノウハウを考えてみることにする。授業者は、桜庭江利子先生である。この授業は、導入のうまさと子どもの多様な思考のよさが出ており学ぶことが多かった。授業の内容を報告して、この授業の長所と改善点を考えてみたい。

題材は、小数のかけ算の導入である。この題材の指導内容は、 $400 \times 2.3$ の立式の意味とこの式の答えを求める方法を考えることである。それでは、授業を再現してみよう。

### 1. 問題提示

まず、問題提示である。つぎの文章を板書した。

2.3mのリボンがあります。  
このリボンの代金はいくらでしょう。

問題文を紙ではないで、板書した技術はよい。

### 長所① 問題は板書すること

この文章は条件不備になっている。わざとこの文章にしている。問題に対して関心を持たせるためには条件不備の提示もいい。子どもはこの問題がなんか変だなと思っている。

### 長所② 条件不備の問題から入る

子どもはすぐに反応した。「ヒントがほしいよ。」「例えば、1mがいくらとか（教えて下さい）」この発言を踏まえて、教師は〈1mが400円〉を板書した。しかし、立式をせずにつぎに進んだ。

**改善点①** 私ならこのとき立式をきちんとしていた。 $400 \times 2.3$ という式を黒板に書くべきだった。また、この立式の根拠を話し合わせたい。2mのときは $400 \times 2$ 、3mのときは $400 \times 3$ と整数で立式してこの延長として2.3mのときも $400 \times 2.3$ としていいということを理解させたかった。

### 2. 答えの見通し

つぎに、答えの見通しをした。『2.3mだといくらぐらいになるかな』子どもたちは少し困った。でも、つぎの5つの反応があった。「1500円、800円、950円、800円、920円」子どもの直感力のするどさに驚いた。しかも、最後は920円である。ピッタリの答えである。全くの暗算であり「すごい！」を感じた。

**改善点②** ここで、答えの見通しをしたら私ならその理由を聞く。『なぜ800円と思ったの』そうすると「だって2mより長いもの」というような反応がみられ、800円と1200円の間になることが話し合われる。950円、920円という予想も理由を聞く。ただし、この時点ではこの理由をあまり深く説明したりしなしほうがよい。

もちろん、この先生のように理由をきかなくても授業は成立する。どうせ練り上げの場面で理由を聞くことになるからである。

### 3. 自力解決

#### ア 自力解決の初めの発問

教師は、『それぞれ、式を解いてみて下さい』と指示した。自力解決に入った。上の指示はちょっとと考えると乱暴である。というのは立式していないので、 $400 \times 2.3$ を考えるのか、 $2.3 \times 400$ を考えるのか良く分からぬのである。しかし、実際の授業では、 $2.3 \times 400$ をたてた子どもはごく少数であった。また、計算の答えを求めるための方法の見通しをやらなかつた。

#### 〈方法の見通しについての私の見解〉

私は方法の見通しとなるべくやらない方がよいことを主張している。厳密に言うと、個人の見通しは大切にするが、集団ではその見通しを話し合わないということである。つまり、授業において見通しの段階は設けないとということである。その理由は、集団で見通しをやることによって、できない子どもはできた子どもの考えをまねるだけになるからである。自力解決ではなく、他力本願である。これでは個々の子どもに方法を見通す力はつかない。やはり、個人で苦しんで考えてみるべきである。この苦しみがあるからこそ力がつき、また喜びがあるのである。

問題提示直後の方法の見通しは、農薬や化学肥料と同じである。当面、虫はつかないし、生産

性も上がる。ところが、何年かすれば、確実に作物は農薬付け、田畠はやせてしまうのである。集団での見通しをすると、当面、子どもは他の子どもの考え方を真似すればよいのだから、問題は解ける。でも、だんだんと自分で考えようしなくなる。結局、受け身の子どもを作ることになる。このパターンの授業をした結果、先生方の声を聞いてみると、「受け身になること」を訴えられた。私の予測どおりである。

では、なぜ、教師は、解決方法の見通しをやるのか。それは、次の手紙から分かる。青森の伊東美紀子先生からの手紙を紹介する。昨年、伊東先生の素晴らしい授業を見て感動した。子どもが実際に生き生きと自力解決していた。その秘訣が見通しの段階をとばしたことにある。

「ところで、本時の算数科の授業で予想（見通しのこと）をとばしたのは、実は先生の書かれた本からいただいたのです。これまで、導入ばかりに時間をとられるので、どうにかしたかったのですが、子どもの力を今いち信じられなかったので思いっきりできなかつたのです。二学期から予想の段階なしで算数の授業を組んだところ、子供たちがよく動くようになり自分の力で解くようになりました。その時、先生の本を呼んで自信がつきました。ありがとうございました。」

つまり、子どもが自力で解決できるだろうかという不安感が教師にあるのである。

伊東先生は、 $72 \div 3$ という場面を、いろいろな具体物を周到に準備して、子どもが解決できるような場を設定していた。ここが、肝心な所である。解決のための手立てを設定した上で見通しはやめるのである。

まず、初めの3分間は子どもに考えさせたい。そこで、みんなが解けていたら、よけいなおせっかいはせずに最後まで解かせたい。しかし、解けないとしたら、「どこまで考えたのか、どこで困っているのか」を聞いて、解決のための話し合いをすればいいのである。

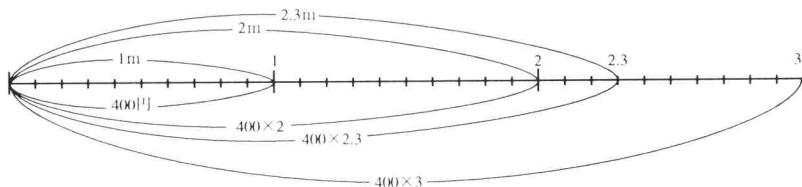
#### イ 桜庭学級の授業のつづき

さて、この教師の場合、集団での見通しを立てなかったのがよかった。

初め子どもたちは「できない、できない」といっていた。しかし、だんだん解けてきたのだ。まさに自力で解決していた。この場面を見て、子どもの力のすごいことを改めて感じた。

**改善点③**それでは、子どもが $400 \times 2.3$ を解けなかったらどうするかという問題である

特にできない子どもに対しての手立てである。私なら線分図を記入した紙を与える。



この図によって、0.3mを求めればいいことを分からせる。それでも分からぬときは、0.1mの値段を考えさせる。

この2段階のヒントでたいがいの子どもはできるはずである。

授業に戻る。机間指導中には、よく子どもを見ていた。だから、つぎのように解決することが

できたと思われる。しかも、子どもなりに既習事項をもとに考えたので多様な考えが登場した。

#### 長所③ 机間指導ではみんなができるように個別指導せよ

桜庭先生は、早くできた子どもに対して『1つ解いたら、また別のやり方で解いて下さい』と指示した。この指示も大変よかった。進んだ子どもへの配慮がみられた。

#### 長所④ 早くできた子どもへつぎの指示をせよ

さて、発表であるが、発表させる前に磁石のついた小黒板のような薄い板（発表ボードと仮に名づける）に予めチョークで記入させていた。

#### 長所⑤ 発表には予め発表ボードに記入させておく

### 4. 子どもたちの考え方と式

祐樹君	あいこさん	慎太郎くん
$1m = 10$	$400 \times 3 = 1200$	$400 \div 10 = 40$
式 $400 \div 10 = 40$	$1200 \div 10 = 120$	$2 \cdot 3 \times 10 = 23$
$40 \times 3 = 120$	$400 \times 2 = 800$	$40 \times 23 = 920$
$400 \times 2 = 800$	$800 + 120 = 920$	答え 920円
$800 + 120 = 900$	答 920円	
答 920円		
景子さん	Kくん	Hくん
$400 \times 2 \cdot 3 =$		式 $400 \times 2 \cdot 3$
$2 \cdot 3 \times 10 = 23$		$400$
$400 \times 23 = 9200$	式 $400 \times 23 = 920$	$\times 2.3$
$9200 \div 10 = 920$	答 920円	$1200$
		$800$
		920.0

黒板上では、6つの考えが出された。みんなそれぞれ特徴がある。これを個性と呼んでもいいであろう。方法の見通しなしでもこれだけの考えが出ることは素晴らしいではないか。子どもの力を信じることである。

#### 長所⑥ 多様な考えを登場させた

### 5. 計算の仕方の原理

上のそれぞれの考え方の意味がある。数学的な背景がそこにはある。そもそも $400 \times 2.3$ の答えを求めるには、つぎのような方法がある。

ア まるごと法

①23mと2.3mを比べて、10倍の関係になっていることから

$$400 \times 2.3 = 400 \times 23 \div 10 = 920 \cdots \text{景子さん}$$

②2.3mは0.1mの23こ分………慎太郎くん

イ 2mと0.3mに分けて求める分割法

① 0.3mは0.1mが3つ分であるから、0.1をまず求める

(10cmを求めるのもこの方法の一種) ……祐樹君

② 0.3mは3mの10分の1であることを利用する………あいこさん

この4つの方法が子どもたちから出てきた。再び、授業場面に戻る。

## 6. 子どもたちの発表

### 〔祐樹君の考え方について〕

教師は、いきなり『祐樹君の考え方を説明できる人はいませんか』と発問した。これは、特別テクニックである。普通は、祐樹君に説明させるところを彼以外の子どもに説明させたのである。これは、プロが使うテクニックである。この発問によって他の子どもたちもさらに真剣になった。授業に緊張が走る。ただし、このテクニックを使うためには、普段の学習のときにもこのテクニックを使って子どもに慣れさせておくことである。初心者がこのテクニックを使うと、子どもはただ戸惑うだけである。

なお、他の子どもが祐樹君の考え方を説明したあとは、祐樹君が本当にそう考えたのか確認をとることである。そうしないと、同じ式でも別のことを考えているかもしれないからである。『祐樹君はこの（T君の）説明でいいですか』または、『この説明は祐樹君と同じですか』と発問することである。

### 長所⑦ プロのテクニックとして、他の子どもに考え方を説明させるのもよい

ちょっとして、T君が答えた。「まず、2.3は2と0.3だから、0.3の方を計算しています。0.3というのは、1mの10分の1だから10でわって40、40かける3で120、あとは2mの方を計算するといい。400かける2で800、さっきの120をたして920円です」

見事な説明である。ここで、教師は祐樹君にこの説明と同じであることを確認してから、T君に質問した。『この40って何？』すると「0.1mの代金だと思います」という反応があった。教師の今の質問は大切である。T君の説明でポイントとなることを教師の方から質問したのである。なぜ40が出てきたのかを聞いたかったのだ。T君の説明では0.3mと0.1mのつなぎめについての説明が足りなかったのでそこを関連づける質問をしたのであった。

### 長所⑧ 説明不足の点を即座に指摘して、説明を補充する

長所⑨ 6つの考え方を一度に説明させないで、一つの式の説明のあと、つぎの式に質問をしていった。一つずつ押さえていくことが子どもの理解に役立つことになる

改善点④40の根拠を問い合わせ、0.1mを求めていることが分かったので、このことを色チョーク板書

して強調したい。つまり、キーワードを板書することが大切である。考え方には名前づけをしたい。0.1m法とか10センチ法とかのネーミングをするとよい。

**改善点⑤**このT君の説明のあと、祐樹君の考えのよさとT君の説明のよさをもっと認めほめたい。

私ならばもっとオーバーにほめる。授業は共鳴現象なのであるから、教師が子どもの考えに感動することによって子どもたちにもその感動が移っていくと思う。素直に感動すればいいのである。授業のうまい教師は、いい考えがでたら「なるほど」とあいづちをうちながら子どもの考えを認め、さらに「ここがいいね」とその価値を増幅させている。この技術はなんでもないことだか、研究授業では教師の頭がパニックになっているので難しい。おそらく普段の授業では桜庭先生ももっとほめているだろう。研究授業には慣れが必要だし、そうなれば自然体で授業ができる。

#### 〔あいこさんの考え方について〕

つぎは、あいこさんの考え方である。先程と同じように『あいこさんの考え方を説明してください。』と発問した。授業の流れでは、他の子どもが説明するわけだから、自然に子どもたちは考え始めた。M君とK君が発表した。

M君 「3は0.3の10倍したときです。それで、それで10でわって120となります」

K君 「3 mを求めて10でわると0.3mの値段になります」

**長所⑤ 子どもたちで考え方を補充している**

#### 〔慎太郎君の考え方について〕

この考えは0.1mが23こ分ということである。だから、 $40 \times 23$ となっている。S子さんは、慎太郎が考えた式を説明した。

**改善点⑥**ここで、私なら慎太郎君の考え方と祐樹君とあいこさんの考え方とを比較させる。すると、

0.1mを求めるという考え方において同じであることに気づくだろう。H君の発表が終わった後でもいいから、子どもたちの考え方の違いと共通性に目を向けさせたい。私の考え方では、考え方の比較はできるだけ焦点化してするのがいい。つまり、考え方5つあると、5つの中で比較するよりも、2つか3つで比較する方が子どもにとっては違いが良く分かるからである。

#### 〔景子さんの考え方について〕

この考えは景子さん自身が説明した。「2.3mだとちょっと計算しにくいので、23(m)にしてみました。それから、10でわりました」この発想は素晴らしい。教科書ではこのやり方で説明している。小数を整数になおして計算している。私も参観していてこの考え方と説明に感心した。

桜庭学級の子どもたちの考え方の素晴らしさと説明にみる表現力の高さに驚く。この原因は、子どもたちに考え方を説明させようという教師の姿勢にあるのではないだろうか。

#### 〔K君とH君の考え方について〕

K君の式をみると変である。 $400 \times 23 = 920$ となっているからである。この式を見て、他の子どもが「2.3のあやまりではないか」「9200だと思う」と質問や意見をのべたが、本人はこれでいいのだと主張をゆずらなかった。教師はK君にいろいろと説明したが、うまくいかなかった。 $400 \times$

23を実際に筆算で計算すればよかったのかもしれない。この場の雰囲気ではいきづまりは明らかだった。だから、K君への説得はここでやめた。おそらく教師はこのつまずきを利用して理解をさらに深めようとしたのかもしれないがうまくいかなかった。私は参観していて教師がつぎに進んだのはやむをえなかったと思っている。

H君は小数のかけ算を筆算で計算していた。H君はこの筆算を説明したが、他の子どもも未習のためよく分からなかった。当然である。ある子どもも、筆算の中のたてに書いた線（小数点の移動）の意味を質問したが、H君は説明できなかった。

**改善点⑦**未習の筆算を出すことには私は反対である。子どもが誰かに習って筆算で計算すること

はあってもいい。冒頭に教師は筆算はしてはいけないことを指示していないから筆算でもいい。でも、発表で取り上げるのはどうかと思う。なぜなら、未習のものを出すことによって既習事項で考えるという態度が身につかなくなると思うからである。そして、それを見た他の子どももやり方だけを先に先にと予習してしまうことになる。自ら考えて予習するのならないが、筆算の手順だけを教わった子どもも考える力が身につかなくなる。

ただし、未習の筆算を出し、それに対して教師が質問して、この筆算の意味を本人もよく理解していない、ということの確認のためにわざと当てるという手法もある。そうすると、既習事項で考えようとする態度に変わっていくだろう。

では、本授業のように出してしまった場合はどうするべきかということである。第一に、まず、この筆算のやり方は子どもたちの多くがすぐには理解できないものであることをH君に納得させることである。第二に、筆算の指導の時間に改めてH君を登場させて名誉挽回させることである。それは、単に筆算のやり方をもう一度説明するのではない。筆算のしくみと本時の考え方を結び付けることである。すると、小数点の移動のたての線の意味が分かるのである。

例えば、H君の筆算をもう一度登場させて、 $400 \times 2.3$ の筆算が、

小数点を隠すと整数と同じ形式になることを知らせる。

この小数点を隠すという行為が、2.3を23としてみると同じであることに気づかせるのである。そうすれば、H君の顔もたつというものである。だから、先回りした子どもには、一度は否定しても、否定ばかりでなくて後で肯定してあげる場面を持つことが大切である。それが授業におけるやさしさというものである。

$$\begin{array}{r}
 4\ 0\ 0 \\
 \times\ 2.\ 3 \\
 \hline
 1\ 2\ 0\ 0 \\
 8\ 0\ 0 \\
 \hline
 9\ 2\ 0.\ 0
 \end{array}$$

かくす

## 7. 最後の授業場面

ここで、教師はとっておきの発問をした。

『これらの考え方で考え方の似ているところはどこですか。』

違いと共に通性を問う発問である。この場面でシーンとなつたが、しばらくして、2人の子どもが答えた。

「全部、2.3を23に変えています」「10倍したものを10でわっています」

この2人の発言は核心をついたものである。というのは、小数を整数に直して考えると、例えば $400 \times 2.3 = 400 \times 23 \div 10$ の式となるからである。この2人の発言によって授業のクライマックスに達して盛り上がった。

#### 長所⑧ 最後に、共通性に着目させている

### 8. 授業後の反省会において

反省会においていろいろなことが話題になったが、動機づけのことだけ述べよう。

小数のかけ算の導入において、もっと「おやっ?」「あれっ?」という疑問や不思議や驚きが持てないだろうかという質問を受けた。

授業の導入には疑問や不思議が必要であり、それらが内発的な動機づけになる。とかくおもしろい問題ではすぐに不思議の心が起きるのに対して、数と計算の導入の問題では疑問や不思議の心は生じにくい。ここでのかぎは「未知」というのがキーワードになる。つまり、小数のかけ算の場面を意識させることである。反省会においては、つぎのように指導することを述べた。

〈1mが400円のリボンがあります。〉と板書して、それを線分図でみせる。『2mではいくらになりますか』「800円」、『式は』「 $400 \times 2 = 800$ です」、『3mは・・』「1200円」、『式は』「 $400 \times 3 = 1200$ です」

『では、先生が買ってきたリボンがあります。このリボンの値段はいくらかな』

そこで、上の線分図にそって0のところから右の方へじっくりと伸ばしていくのである。1m、2mを越えて、途中で止める。(2.3mの所) この瞬間に疑問が生じる。ここで間をとる。

すると子どもは、「あれっ、2mと3mの途中だけれど、値段があるのかな」「分からないよ」「長さを教えて下さい」という。

そこで、『先生が買ったリボンの長さは2.3mです。値段はいくらかな。』「うーむ。・・・」、『先生が買ったんだから値段はあるよね。では、式はどうなるかな』「 $400 \times 2.3$ かな」、『そうですね。 $400 \times 2.3$ でいいのです。では、この式の答えを求めて値段を出しましょう』

そして、〈先生のリボン2.3mではいくらでしょう。〉と板書する。

このような展開にする。

なお、問題の説明に線分図を使ったのは、このあとの自力解決に使うことを予想してのことである。この線分図がヒントとなる。0.1mきざみに目もりを打っておけば、祐樹君の考えで少なくとも解くことができるるのである。このように、一つの図を式の立式に使い、さらに答えを求める手立てとして使うのである。授業において一つの動きや図がつぎの解決の布石となるのである。

### Ⅱ. 小数のかけ算の授業づくりのマニュアル

#### 0. 私のマニュアル化の試み

以上の桜庭先生の授業記録と解説をもとに本時の授業づくりのマニュアルを試みてみよう。

## 1. 単元は何か→小数のかけ算

研究授業の題材を何にするかは本人の希望、好みもあるが、だいたいにおいて時期が要因となる。学校の年間カリキュラムがもとになる。普通は教科書に合わせて作られるので自然に決まる。カリキュラムを変更するためには相当な理由が必要である。単なる思いつきで変えてはならない。指導順序が狂ってしまうからである。

## 2. 題材は何か

第何時の指導か→小数のかけ算の導入で第1時である。ここが初めのうちの大本命である。教師が何を一番やりたいのか。これがパッとイメージできることである。あの場面を授業したいとイメージできれば成功への第一歩となる。そのイメージを指導案に書いていけばよいのである。

しかし、イメージできないときはどうすればよいか。新任の教師は初めて教えることになるのでイメージできるわけはない。そこで教材研究が始まる。

## 3. 教材研究：目標の吟味と重点内容の明確化：マニュアル

### 第一段階

#### (1) 目標の吟味①：指導要領から

小数のかけ算の導入では、何を目標とすればよいのか。まずは、指導要領をみるのもいい。つぎのように表現されている。

「(3) 小数の乗法及び除法の意味について理解を深め、それらを用いる能力を伸ばす。

ア 乗数や除数が小数である場合も含めて、乗法及び除法の意味をまとめる。

イ 小数の乗法及び除法の計算の仕方について知ること。

ウ 小数の乗法及び除法についても、整数の場合と同じ関係や法則が成り立つことを理解すること。」

そこで、これらの文章を読んで目標がイメージされたら問題はない。現在の私にはだいたい分かる。ところが、初任者の頃だと何を言っているのかつかみにくかった。指導要領が簡潔に書かれているためにかえってイメージしにくい。やむをえないことである。ということは、イメージは各自の教師にまかされているともいえる。自由性があるのである。

#### (2) 目標の吟味②：教科書から

だから、その時は、教科書を見よといいたいのである。教科書は上の表現を具現化してくれている。つまり、具体的な場面を示して、何を考え、何を教えればよいかを見せてくれている。ただし、教科書は見せているだけであって、それを教師に語りかけてはいない。そこで、教師は教科書を見て目標や内容をさらに読み取ることが大事である。

ここで、教科書の縮版を見てみよう。

**3 小数のかけ算**

① 小数をかける計算

小数のかけ算の意味

① 1m 400円のリボンを2.3m買いました。  
このときの代金の求め方について考えましょう。

② 代金を求める式をかきましょう。

$$400 \times 2.3$$

かける数が小数になんでも、このことばの式にあてはめて、かけ算の式で表します。

③ 400×2.3の計算のしかたを考えましょう。

2.3mは23mの10分の1だから、2.3mの代金  
2.3mの代金は、23mの代金を求めて10でわればよい。

$$400 \times 2.3 = 400 \times 23 \div 10 = 920 \quad 920\text{円}$$

④ 1m 400円のリボン0.7mの代金はいくらでしょう。

$$400 \times 0.7$$

400×0.7=400×7÷10=280 280円

⑤ 300×2.1 2×1.4 30×0.8 4×0.5

30

34

本時の目標は何か。教科書の縮版を見てパッとつかもう。2つある。これを特定することである。赤本の指導書を見ずに特定してみてほしい。

では、私の解釈を述べよう。

第一に、小数のかけ算の立式である。つまり、小数のかけ算の場面が存在していることを認め、かつ立式することである。このことは何でもないようだか、子どもにとっては大いに戸惑うことである。というのは、これまでのかけ算の意味からすると400の2.3分というの意味がつかめないからである。だから、場面の存在と立式が大切なのである。このことを指導要領では、「小数の乗法の意味」と称している。

第二に、 $400 \times 2.3$ の答えを求ることである。指導要領では「計算の仕方」として表現している。

#### 4. 学習課題の決定

##### (1) 小数の乗法にふさわしい量は何か

目標がつかめたら、つぎは学習課題の決定である。マニュアルでは第二段階である。

小数の乗法の場面にふさわしいのはどんな素材か。

教科書をみると長さが取り上げられている。そこで、リボンの長さが素材としてふさわしいかどうか再吟味する。りんごやみかんのように分離量では2.3の意味の存在がイメージしにくい。やはり、連続量である。そうすると、長さ、かさ、重さ、面積などが考えられる。しかし、かさ

だと、 $2.3d\ell$ は面積図になる。分離量として受け取れる。また、かさと値段は必ずしも比例関係になっているとはいがたい。例えば、実生活のジュース 1 ℥ の値段と 1.5 ℥ の値段では、値段が比例関係にならない。だから、うまく小数倍が成立しないことがある。

また、重さはイメージしにくく、面積では身の回りの素材は少ない。すると、やはり長さになる。リボンの長さとその値段なら日常生活にあることだ。だから、教科書の素材でいこうと決める。

なお、このほかペンキの量で考えることも可能である。

以上のように、教材を決めるときは、教科書の素材を扱うにしてもまた新しく素材を作るにしても十分に吟味したい。

## (2) 素材の教材化

つぎに、教科書の問題をそのまま扱うか、それともアレンジするかということを考えることである。桜庭先生の場合は、条件不足の問題として提示することを決めている。私の場合なら、教科書の問題をそのまま使う。どちらも根拠がありそれぞれの教師の主体性にゆだねられる。どちらの方法もあることを、将棋の場合は、「どちらも一局」という言い方をする。

## (3) 必然性のある教材づくり

算数科の問題では、子どもにやる気をおこさせることが大切である。そのためには、子どもに真実感のある教材で、ぜひとも考えたい問題とすることである。しかも、問題提示が解決へのヒントを含むようなものであってほしい。これを私は、ヒント包含法として文献⑥において提唱した。詳しくはそれを見てほしい。

先に、研究会の反省会で導入の方法を示したが、その後、ヒント包含法に気がついたので、修正して示すことにする。

小数のかけ算の問題をつぎのように学習課題として提示したい。

T：志水先生と竹田先生と山下先生とで、箱をかざるリボンを買いにいきました。

1 mが400円のリボンでした。

竹田先生は、2 m買いました。（線分図示して）

山下先生は、3 m買いました。（線分図示して）

それぞれいくらはらったのでしょうか。

（ここで、式と答えを提示する）

T：さて、志水先生のはいくらでしょう。

C：そんなこと言われても、先生の長さが分からないよ。

T：では、先生の長さを示します。（ここで、実際のリボンを線分図にそって示す。）

左からの端からのはしていくのが二つである。そこで、2 mと3 mの間でとめる。）

C：あれっ？何mなの。

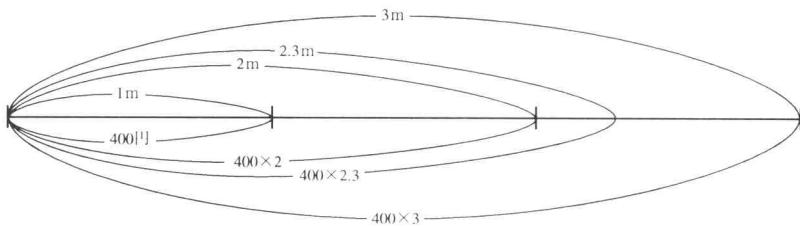
T：2.3mです。

上の学習課題だと、自然に2mと3mと2.3mが登場することになる。

2mや3mでは式も答えも計算することができるが、2.3mでは子どもは困ることになる。第一、 $400 \times 2.3$ と立式していいかどうかも不安である。しかし、志水先生は、代金を払ってきたわけであるから、答えはあるはずだという確信はある。そこで、式は整数の場合の類推から $400 \times 2.3$ と立式していいことに気づかせる。

では、なぜこの学習課題が解決のためのヒントを包含しているのか。

もう一度、下の線分図を見てほしい。



まず、2.3mが2mと0.3mに分けられることに気づく。つぎに0.3mの代金をどのようにして求めればいいかを考えればいい。そこで、1mが400円になっていることから、0.1mは、1mの10分の1だから40円となり、0.3mは120円となることが分かる。また、0.3mは3mの10分の1だから、 $1200 \div 10 = 120$ 円となることも分かる。3mまで示すことが大事なのが分かるだろう。

しかも、遅れた子どものためには、線分図に0.1きざみの目もりをうっておくとよい。これが解決のひらめきに役立つ。

## 5. 第三段階 授業の構想・設計

### (1) 指導法の決定

まず、指導法を決めることがある。S1からS11までどれを採用するか。この決定には教師の主体性がある。注1.

素材に教科書を選んだのでS10 {教科書をうまく利用する} をまず当てはまる。リボンを素材とし、3人の先生のお買い物場面を取り上げるのでS8 {生活との関わりを大切にする} が当てはまる。計算の仕方を考えさせるのに、S1 {既習事項で授業を組み立てる}、S2 {多様な解き方、多様な解を求めさせる}、S7 {子どものつまずきを生かす} が使えそうだ。

### (2) ヤマ場の決定

つぎは、ヤマ場を決めることがある。第一に、子どもが問題に興味・関心を持つようになるとある。不思議とか疑問という気持ちを生じさせることである。第二に、 $400 \times 2.3$ の計算の仕方が分からせること、つまり答えを求めることができるようになるとある。第三に、多様な解法をどのように取り上げるかということである。この3つのそれぞれのヤマ場に対して指導の手立てを決める必要がある。

#### ① 興味・関心を持たせる動機づけをどうするか

一番目の問題への動機づけについては、桜庭先生は、条件不足という問題を考えた。私なら、

リボンという素材を見て買い物場面を取り上げ、線分図に対応させながら2.3mのところで「あれっ？」という疑問を生じさせる。

## ② 計算の仕方の理解

二番目の計算の仕方が分かるようにするにはどうすればよいのか。まず、この計算の仕方を教科書にあるように一つの考え方しほって気づかせるのか、または多様な解き方をさせるのかということが問題となる。教科書にある $400 \times 2.3 = 400 \times 23 \div 10$ という式だけにしほるとなると2.3mと23mの関係でせまることが必要である。しかし、いきなり23mというのは気がつきにくいだけに、0.2mと2mというような場合でもできるというようなヒントが必要となろう。

## ③ 説明型の授業

しかし、この式だけの理解ということになると説明型の授業になるのはやむをえない。もちろん気がつくように誘導はするが、子どもが23mを考えるのはなかなか難しいと思う。

ただし、私は、説明型の授業が全て悪いとは思わない。へたに問題解決型の授業をして子どもを混乱させ、結局結論を押しつけるような授業なら始めから説明していく方がまだましからである。少なくとも子どもによけいな混乱は起きない。どうせ説明型の授業をするのなら「なぜ23mを考えたらよいのか」については脈絡のあるように説明をしてほしい。

説明型の授業で大切なことは、算数の論理を少しづつステップアップしていくことである。しかも、算数の論理と子どもの論理を近づけながら説明するならば、かなりの線で子どもは理解できるはずである。説明型の授業で失敗するのは、この論理の積み上げがなされないからである。

説明型の授業できめ細かいステップが踏める教師は、ある意味では問題解決型への容易だと言える。最近、ある教師の変容ぶりをつぶさにみたが、その教師は、説明型の授業で子どもにとってとても分かりやすい授業であった。私はこの教師に対して心底ほめた。6ヶ月後、その教師の授業を見たら、なんと問題解決型へと見事に変身していた。スマールステップで説明していたからこそ、問題解決型へと転換できたと思う。だから、問題解決型をしたいならば、その前に説明型のプロになることが条件だと思う。

## (3) 問題解決型の授業

できれば桜庭先生のように子どもの力を信じて問題解決型で授業を組み立ててほしい。その方が、子どもは明らかに主体的になり、算数を作っていくという体験をするからである。主体的に考えることとは、子どもみずから（自ら）考えるということであり、そうすると熱中し、おのずから（自ら）アイディアが湧いてくるものである。教師としてそういう状態を感じきることができるかどうかである。

さて、問題解決型にしても子どもは解けなければならない。そのためには、どうすればいいのだろうか。私なら0.1ぎざみの目もりの入った線分図をヒントとして与えて遅れた子どもでも答えにたどりつくようにする。

## (4) 多様な解き方の奨励策

では、そのつぎに多様な解き方をさせるのにはどうすればよいか。発問指示は「一つの解き方

ができたら、他の解き方も考えてみましょう」である。これは当然のことである。さらに他の解き方を子どもに求めようとするのには、教師自身が多様な解き方ができることである。先の桜庭先生の実践にあるような考え方がどれだけできるかということである。多く出れば、教師の精神にゆとりをもたらす。少ないとやはり不安なものである。だから、教材研究の時に「教材研究の第一歩は教科書の問題を解くことだ」と主張しているのである。自分で解いてみて他の解き方が分からぬ時は、同僚の先生に聞くとよい。算数に自信のある先生ならきっとアドバイスしてくれるはずである。

さらに机間指導のときに「0.3mは、0.1mが何個分かな」「0.3mを3mから求めるることはできないだろうか」「2.3mは0.1の何こになるかな」などと多様な解き方を引き出す具体的な発問を用意する。机間指導は子どもの考えを見取りできることにする、この反応のメモ化、さらにできた子どもに対する多様な解き方の指示、つぎに指名する子どもの決定など忙しい。机間指導は決して教師の休息であってはならない。休息しながら歩いているのを机間散歩というのである。子どもは真剣である。教師も真剣でありたい。

#### (5) 多様の解き方の発表

##### ① 発表の順序

まず、多様な解き方の発表の順序をどうするかということである。

この発表の順序は大切である。一般的には、易から難へということ、つまり易しい考えから難しい考えと発表させていくのが基本である。桜庭先生が祐樹君の考えから取り上げたのは妥当である。祐樹君の考えは、0.1mの長さを求めるので一番自然である。つぎに、あいこさんでいくか慎太郎君でいくか、この辺りは迷うところである。というのは、0.1mに結びつけようと思えば、慎太郎君の考えが先になり、2mと0.3mの和に着目すれば、あいこさんとなる。

私なら、慎太郎君の方を先にしたい。その理由は、0.1mと結びつくこと、0.3mと3mの関係を扱うことによって、2.3mと23mの関係につながるからである。いずれにしても、一局である。

このあとの発表の順序は桜庭先生の進め方に賛成である。筆算を取り上げるのを最後にもってきただけでは、筆算が未習の形式であるということからいいことである。このように発表の順序を冷静に眺めてみると、本授業の流れは理にかなっている。桜庭先生にこの順序について質問しなかったので先生ご自身の考えは分からぬが、客観的にみて妥当な線であると思う。この流れが、仕組んだものなのか、直感的に判断したものかよく分からぬが、素晴らしいことだと思う。

##### ② よさを認める

つぎに、子どもたちの多様な解き方のよさを認めることである。このとき、何をよさとして認めるか。それは、何をもとにして考えたのかを明確にすればいい。例えば、2.3mを2mと0.3mに分けたというアイディア、0.1mの3こ分というアイディア、0.3mは3mの10分の1というアイディアなどである。これらは、教材研究のときに多様な解法を思いついたら、そのアイディアのよさを教師自身が言葉に表現しておくことである。そうすれば実際の授業のときに困らない。

ただし、予想外の反応が登場するときがある。そのときは直感で解法のよさを見抜くことである。それでも、見抜けない場合は、子どもにその考え方を説明させるとよい。するときっとよさのキーワードが見つかるはずである。

### ③まとめる

最後に、多様な考えをまとめる発問は何かということが大事である。

桜庭先生は、「似ているところはどこですか」という発問にした。この発問は、結構難しい。かなりぼんやりした発問である。普段からの指導でこの発問による考え方を慣らして置く必要がある。私の見たいいくつかの授業においても、この発問で成功した場合と失敗した場合があった。失敗するということは、やはり子どもにとって高レベルであるということである。そのときには、補助発問やヒントが必要である。

例えば、板書で、整数化しているところに色チョークで強調する。また、他の色チョークで10倍して10でわっているところを強調する。このようなつなぎなる指導の手立てが用意されていなくてはならない。

また、まとめの段階は、子どもの言葉でまとめたい。研究授業でまとめを子どもに考えさせながら、結局は教師が予め用意していた画用紙をみせるというのがある。これでは、子どもが自ら考えたまとめではない。教師の押しつけのまとめである。心底子どもを大切にしようというのなら、このようなことをしてはいけない。子どもの言葉でまとめきれないのはアマチュアの教師である。私の友人にこの画用紙によるまとめの話をしたら、その友人は、子どもの気持ちは、「早く出してよ。正解のまとめを」となるのではないかと嘆いていた。何のことではない。受動的な子どもを教師が作ってしまっているのだ。厳に慎みたい。

## 6. シナリオ化と教師の直感力

以上、この授業づくりのマニュアル化を試みた。大まかな流れはこれでつかめたと思う。このマニュアル文を見るとこれは一つのシナリオである。導入から展開、終末まで舞台装置とト書きとセリフでできている。教師自身が脚本家、監督、俳優である。授業はそれに教材を媒体として子どもが俳優として参加して劇を作りあげていく過程である。お客様はない。いや、教師と子どもが俳優でありお客様である。

教師の役目は非常に大きい。いい劇、いい授業が生まれるかどうかは教師の主体性にかかっているのだ。教師は二面性を要求されている。授業を進行する監督という役目と子どもの心の中に飛び込んでゆさぶっていく俳優という役目である。俳優なら目先のセリフを言えばよい。だけど、監督としての教師は、子どもの反応を冷静に判断して内なる自分に問い合わせ、直感力を働かせて次の方向を決定せねばならない。この一瞬の判断力こそ人間の素晴らしい能力であると思う。

ときには、この判断は論理に裏づけられたものではなくパッとひらめく直感によるものである。見えない力からの声といったものである。研究授業という緊張した場面ではこういうひらめきが起きることが私の体験にはあった。不思議なものである。この直感に関してはマニュアルはない。

創造的なものである。だから、授業づくりのマニュアルというのはこの直感がひらめく前のシナリオを述べているのだと解釈してほしい。シナリオができれば授業において直感を生む環境が整ったということである。是非緻密なシナリオを書いてほしい。

そして、こういう緻密なシナリオ書きの訓練を積むと、教師としての次元が上がる。つまり、シナリオがパッとイメージで浮かぶようになる。授業の中での教師と子どものやりとりが思考実験できるようになる。これは仮説であるが、実現可能だと思う。このイメージづくりが大切な能力なのである。私が詳細に（くどいくらいに）「小数のかけ算」の授業を解説してきたのは、先生方にこのイメージ能力をつかみとってほしいからである。このノウハウが身についたら鬼に金棒である。そうすれば、机の前で教材研究することはない。電車にのっていてもイメージを思考実験できるのである。このとき脳はフルパワーとなる。

## 7. 算数科でねらうべきことの原点

大学に来てから、実際に多くの現場の授業を参観した。その中には、研究発表会の授業、校内研究会の授業、また、全くふだん着の授業もあった。私自身、示範授業も多く引き受けた。それらの経験の上で、現実の算数教育界の理想と現実のギャップを感じた。例えば、算数のよさの感得というのは、理想であってそれが現実に全ての教室で見られるわけでもない。

そこで、もっと現実を見つめて算数科の授業改善に取り組むべきであると感じた。子どもにとって算数の面白さって何だろう。教師にとって教える喜びって何だろう。

現在のところ、私の結論は、「子どもにとっての算数の面白さは、算数の問題が解けることである。そのからくりのわけが分かることである。教師にとっては、子どもたちが算数の内容が分かり、問題が解けることが喜びである。」ということである。それらが算数のよさであると考えるこの場面の保証が授業では一番大切なことである。

昨今、算数教育界では、「分かる」「できる」ことに対しての反発が強いが、現実の授業を見ればそれが原点である。昨日、ある小学校で1年から6年までの授業を見た。算数の問題ができるいき、教師が机間指導で丸をつけていくと子どもが喜ぶのである。子どもが自力で解決して、それを教師が認め、共感することが、算数教育の第一歩である。脳生理学の本を何冊が読んでみたが、「分かること」「できること」の効用が説かれていた。わけもわからずに、無目的に問題練習だけをやるからいけないのである。

「分かる」「できる」ことのために、教室という空間では、「学びあう」のである。40人の子どもがいるのは、みんなで分かり合い、解いていくのである。実は、教師もその学びあいに参加しているのである。子どもの素直な考え、予想外の考え、つまずきに学びあうのである。それらの考えをうまく関係づけることができたとき、教師は喜びを感じる。教師の予想通りの展開だけでは授業ドラマとしてはあまり面白くない。教師が窮地に立たされてこそ飛躍できるのである。

昨年、山形県で6年生に対する示範授業をした。自力解決の場面で一人だけできないK子がいた。150人の教師の見守る中である。私もピンチだった。その子どもにつきっきりで2分間ヒント

を与えた。じわじわであるができたのである。私もできたとき嬉しかった。この瞬間こそ、達成感の共感だと思う。「できる」ことの大切さを改めて感じた。その後の練り上げの部分は実際にスムーズに行った。後で、担任からと子どもたちからお礼の手紙が届いた。K子さんがあれほど真剣に考えて、解けることになったことへの喜びである。学級の子どもみんなが「分かる」「できる」ことが大切である。それが、個を生かすことである。私は実際に現場にいたので、これほど難しいことはないと感じている。しかし、教師の力量を高めればできると信じている。

「分かる」「できる」ことが真に保証されたのなら、指導要領でいう算数のよさ（簡潔・明瞭・統合・一般・・・）などへと進みたいものである。

そのために、授業づくりのマニュアル化が役に立てれば幸いである。

注1 算数科の授業の指導法として文献①においてS1からS11を提唱している。詳しくは、それを見てほしい。

### 引用文献

- ① 志水 廣 「楽しい算数授業づくりのマニュアル」明治図書 1994年3月
- ② 志水 廣 「統・楽しい算数授業づくりのマニュアル」明治図書 1995年9月
- ③ 志水 廣 「算数科：授業づくりのマニュアル化の試み」 愛知教育大学数学教育学会『イプロン』第36巻 1994年3月 pp47～56
- ④ 志水 廣 「算数科の授業における私の考える基本的な指導技術」1993年3月 大阪教育大学数学教室『数学教育研究』第23号
- ⑤ 志水 廣 「算数科：授業づくりのマニュアルの構造化」愛知教育大学研究報告 1996年3月 pp121～130
- ⑥ 志水 廣 「問題提示はヒント包含法でやろう」明治図書『算数教育』 1995年11月No.477号 pp10～13
- ⑦ 志水 廣 「思考力育成と算数・數学科教育改革の課題」 明治図書『現代教育科学』1995年 No.467 pp57～60
- ⑧ 細川 藤次他「小学校・算数教科書 5年上」平成4年版 啓林館  
(平成8年2月10日受理)