

若い先生方が増えました。私が採用された頃も毎年 200 名以上の新規採用教員がいました。先生方が私と同じ失敗を繰り返さないことを祈念し、私の回想をもとに教科書の見方や教材研究のあり方にふれたいと思います。

香算研のテーマは「子どもと算数を創る」を継続しています。それは単なる「教授」ではない学習指導を大切にしてほしいという願いや思いからです。詳しくは研究部の提案を参考にしてください。子どもが自ら数理を獲得した喜びを共有されたことのある先生方であれば、「子どもと算数を創る」ことのよきを実感し、それを取り入れた実践を積み重ねようとされていることと思います。

今回、私が伝えたいことは、次の 3 点です。（教科書というのは、現在香川県で使用している啓林館のもので。）

- ① 教師用教科書（赤刷り）で、予想される子どもの躰きを把握しよう。
- ② 学習指導要領で、育成すべき資質・能力を見極めよう。
- ③ 児童用教科書で、教材研究の最終チェックをしよう。

教員になった 4 月から教壇に立って、学習指導やら生徒指導やらを一人で行わなければならない教員は大変です。そのような状況下で様々な情報を提供してくれる教師用教科書（赤刷り）の存在は本当に有り難いです。教える内容から展開（発問、反応例）、留意点、手立てまで書いてくれています。そこで大切にしたいのが、「つまずきと対策」です。予め、そのような場面を想定して策を練っておきます。そうはいつても実際の学習指導中には、想定外の反応が生じ、その対応に考えあぐねてしまうことは少なくありません。だからこそ、赤刷りが示す「つまずきと対策」を典型例として、「こういうときは、どうする」を蓄積していくことが有効と考えます。

また、「見方・考え方」には、「～ことが大切である。」や「児童の気づきとして発言があった場合には取り上げるが、あまり深入りする必要はない。」という表現があります。前者は自明でしょう。では、後者は、なぜ必要はないのでしょうか。教材研究の際、自らの「なぜ？」を連発される先生は頼もしいです。大切にしてください。

「比例」の学習を例に教科書を見ると、5 学年で「比例」を 2 時間、6 学年で「比例と反比例」を 17 時間という配当になっており、2 単元に分かれています。長く教員をしていると過去の教科書の内容（2 つに分かれています）が思い出され、比例の学習（5 年）から式やグラフは無くなくなったのかと思われるかもしれません。しかし、「詳しくは 6 学年で扱うのか！」と分かれば納得できます。このように学習内容の系統性を確認することで、疑問解消につながる場合があります。系統性を確認することで、さらに発見できることもあります。

「比例する」の定義は、次のように定義し直されていきます。

【5 学年】

レンガの数が 2 倍、3 倍、……になると、それにもなって全体の高さも 2 倍、3 倍、……になります。  
このようなとき、レンガの全体の高さは、レンガの数に比例するといえます。

【6 学年】

ともなって変わる 2 つの量  $x$ 、 $y$  があって、 $x$  の値が 2 倍、3 倍、……になると、 $y$  の値も 2 倍、3 倍、……になるとき、 $y$  は  $x$  に比例するといえます。

【中学校】（例：日本文教出版）

$y$  が  $x$  の関数で、その関係が次のような式で表されるとき、 $y$  は  $x$  に比例するといえます。  
 $y = ax$

ア 知識及び技能

ア 比例の関係の意味や性質

比例の意味として、次のようなことを挙げることができる。

- ① 二つの数量  $A$ 、 $B$  があり、一方の数量が 2 倍、3 倍、4 倍、…と変化するとに伴って、他方の数量も 2 倍、3 倍、4 倍、…と変化し、一方が  $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ 、…と変化するとに伴って、他方も、 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ 、…と変化するということ。
- ② ① の見方を一般的にして、二つの数量の一方が  $m$  倍になれば、それと対応する他方の数量も  $m$  倍になるということ。
- ③ 二つの数量の対応している値の商に着目すると、それがどこも一定になっているということ。

第 5 学年では、簡単な場合について比例の関係を指導している。第 6 学年では、これまでに指導してきた伴って変わる二つの数量の関係について整理する立場から、① のような特徴をもった数量の関係として比例を捉えられるようにする。

また、児童にとって、① の見方から② の見方ができるようになることは必ずしも容易ではない。そこで、表にいろいろな数値を入れて調べてみるなどの活動を通して、② の見方に気付いていけるような指導を工夫することが大切である。

さらに、対応している値の商に着目する③ の見方は、関数の考えからみて、二つの数量が比例の関係にあるかどうかを調べる上でも有効である。こうした対応の見方がよく理解できるような指導しておくことが大切である。

比例の関係を表す式は、③ の商を  $a$  とすると、 $y = a \times x$  という形、又は、 $y = (\text{決まった数}) \times x$  という形で表される。このとき、 $x$ 、 $y$  は具体的な数量を表していることに配慮する。なお、定数としての文字  $a$  は中学校で学習する。

一般に、比例の関係を表すグラフは、原点を通る直線として表される。これは、比例の関係を見分けるときなどに用いられる重要な性質である。また、比例する二つの数量についてのグラフが直線になることを、具体的な数量に即して理解できるようにする。

また、小学校学習指導要領解説算数編 (p301) には左のようにあります。「整数倍には『…』があり、その後も続くこと」、「整数倍だけでなく、分数倍も当てはまること」、「一般化して、 $m$  倍と表現できること」等、比例の意味を深く知ることができます。

さらに、比例のグラフは「原点を通る直線」と説明されています。かつて子どもの気づきの中に、「右上がりの直線」や「(0, 0) を必ず通る」というものがありました。2 つをまとめると「(0, 0) を通る右上がりの直線になる」になりました。小学校での学習に限れば問題ありませんが、中学校では比例定数が負の数の場合、右下がりの直線もあります。そう考えれば、「右上がり」というのは、「あまり深入りする必要はない」扱いでよいと言えます。

「子どもと算数を創る」過程で、定義や用語の使い方は曖昧にしてはならないと考えます。赤刷りにも学習指導要領にも「原点」という用語が出て来ます。では、学習指導に「原点」を使ってよいのでしょうか。正式には中学校で扱う用語です。教員用図書である赤刷りや学習指導要領は、読者である教員 (大人) を対象に書かれています。子どもが目にするのは児童用教科書です。そこには、「原点」ではなく、「横軸と縦軸の交わる点」と表記されています。私も『「原点」と言ったり、『「原点」と言わせたりした方が、楽で簡単なのかなあ。』と思ったことがあります。では、「原点」を使わないのは、なぜでしょうか。何か理由があるはずで。【疑問①】

同様のことが5年生の「合同な図形」にもあります。こちらは、児童用教科書と学習指導要領が同じ表記です。  
 児童用教科書：「三角形の3つの角の大きさの和は180°です。」  
 学習指導要領：「三角形の3つの角の大きさの和が180°である。」  
 教師用教科書：「三角形の内角の和が180°である。(になる。)」

ここで、「内角」を使わないのは、なぜでしょうか。どのような理由が考えられるでしょうか。【疑問②】

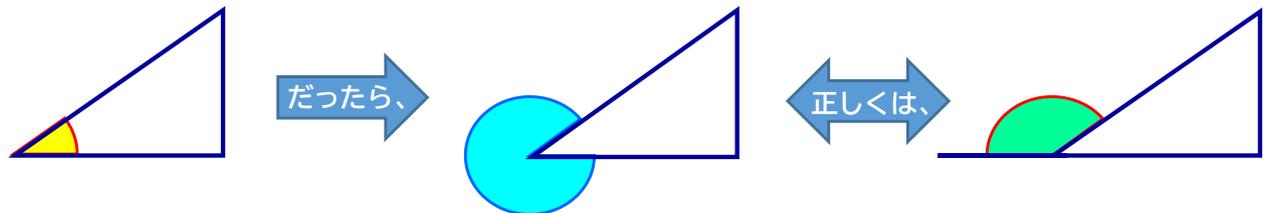
教師用教科書には、「内角」に対応する「外角」という表記さえ登場します。それは正多角形を作図するプログラムを学習する「わくわく算数ひろば (p237)」の手立ての中です。繰り返しますが、これらは、読者である教員のために使われているもので、安易に小学生に教えることは避けるべきと考えます。

【疑問②】に対する私の見解は、小学生に「内角」の定義を(「外角」とセットで)きちんと指導しておかないと「外角」を誤認識させてしまうおそれがあるためではないかと捉えています。じゃあ、「外角」も教えたらいよという反論があるかもしれませんが、「プログラム」までは子どもに必要感がないということが大きな問題と言えます。

内角は、ここ。

外角は、ここかな？

なぜ、ここが外角？



「子どもと算数を創る」のであればこそ、子どもたちがどう学び、その学んだことを頭の中でどのように構成していくのかをしっかりと考えておくことが大切です。

ちなみに【疑問①、②】に対する啓林館編集部への回答は、「教科書検定に合格するため。」でした。このことは、「教科書は学習指導要領の内容に沿ったものでなければならない。そうでなければ教科書とは成り得ない。」と解釈できます。ですので、

- ・最終の拠り所は学習指導要領である。
- ・表記については、教員(大人)向けか否か、小学生にそのまま使わせてよいか否かを判断しなければならない。

こととなりますが、手取り早いのは、児童用教科書の表記を用いるということとなります。  
 以上、私が伝えたいことは、次の3点でした。

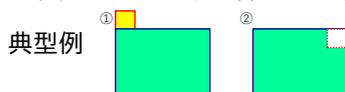
- ① 教師用教科書(赤刷り)で、予想される子どもの躰きを把握しよう。
- ② 学習指導要領で、育成すべき資質・能力を見極めよう。
- ③ 児童用教科書で、教材研究の最終チェックをしよう。

途中の説明の中から取り出したもの、後述するもの(㊦、㊧)を合わせて、さらに5点追加しておきます。

- ④ 自身の疑問「なぜ？」をそのままにせず、その都度解消しよう。
- ⑤ (困ったときは、)学習内容の系統性を確認してみよう。
- ⑥ 定義や用語は、児童に合ったものを正しく使わせよう。
- ㊦ 子どもを納得させる手立てとして、典型例や反例を用意しておこう。
- ㊧ 子どもの表現にも「簡潔、明瞭、的確」を意識して指導しよう。

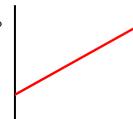
ある先輩は、「算数科で大事にしなければならないのは何か？」と問われ、ご自身で「簡潔、明瞭、的確や！」と答えられました。続けて、「さらにそれを短く表現すると？」と問われ、時間をおいて「美や！」と言われました。確かに表現処理の美しさを感じる瞬間はあると思ったので、私のエピソード記憶に残っています。子どもの表現にも価値付けをとおして、よりよい表現を常日頃から意識させたいものです。そうすることで教科書の表現のよさに気づけることでしょう。教科書の表現は、本当によく考えられているなど感心させられます。(→㊧)

㊦の場面として、「L字型の面積」と「比例」の学習を例に紹介します。それぞれ、「分割、補完の考え方を導きたい。」「比例の定義を、『一方が増えるとき、それに伴って他方も増えるとき。』ではなく、正しく捉えさせたい。」状況とします。■1cmだけを合わせたり欠いたりした図形を提示します。



これで子どもたちがひらめいたり納得できたりするとよいですね。

反例



グラフにしたときに、左のようになる2量の関係を比例かどうかを吟味し、増増が比例である決め手ではないことをまとめておきます。

引用図書：文部科学省検定済教科書小学校算数科用「わくわく算数5」「わくわく算数6」(啓林館)  
 文部科学省検定済教科書中学校数学科用「中学数学1」(日本文教出版)  
 小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 算数編(文部科学省)