

8号 先生たちも悩んでいる

【小学校算数】長方形の面積を求める公式について

小学校では、「長方形の面積は、縦かける横」と教えますが、これはなぜでしょうか。X軸、Y軸という順で考えるなら、「横かける縦」であるべきでは、とも思えるのですが。現に、三角形では「底辺かける高さ割る2」が公式とされている（Xが先でYが後）わけですし。

また、「縦4 cm 横5 cm の長方形の面積」を求めるにあたって、「 4×5 」が正解で「 5×4 」は不正解（または減点）、としている先生も多いと思うのですが、その根拠はあるのでしょうか。（「公式と違うから」以外で）

長方形の面積＝横×縦を誤りとする教え方の存在を上野健爾氏(数学者)が平成13年の中央教育審議会の教育課程部会で指摘した。その後、学習指導要領解説では縦×横と横×縦が併記されるようになった。これは、かけ算の順序の延長で、面積の計算にも意味を見いだすべきという哲学が生まれたのが原因のようです。

実際に〇〇小学校でも、昔は×にしていた時代がありました。当時の教頭先生が、公式を大事にという考えで×になってしまっていると。

これが例えば、「4人が200円ずつ募金したら全部で何円」といった問題であれば、「200が4つだから 200×4 」というのはまあわかります。（ 4×200 だと、「200人が4円ずつ」になる）

残念ながら、先生方は、教えられた通り、指導書通りの理解をしていますね。

しかし、図形の縦横は見ようによりますし、どちらも同じ「長さ」を表す数ですので、「逆でもいいのでは？」と思えてなりません。当方、小学校勤務ですが、不勉強で今ひとつよくわかりません。よろしくをお願いします。

不思議なのは、学校内で質問したり、相談したりしないのだろうかと思ったのですが、後日、先輩に相談したらしいことが書いてありました。

先輩からは、良く分からないから公式通りの順でお願いしますと言われたと。

日本の子どもが数学のできない理由 中沢 良平（元小学校教師）

小学校の算数は、数学の基礎だ。と思われている方は、認識を改めた方がいい。小学校の算数の授業は、国語の授業だからである。で、国語の授業は何をやっているかというと、道徳の授業なのである。もちろん、道徳の授業は道徳の授業をやっている。道徳オリエンテッドな学校教育である。残念だが、(肯定派のブログにも算数は、数学とは違います。算数は、国語の要素も含んでいるんです。)とありました。

この方は、かけ算順序否定派ですが、肯定派もまるで同じ事を述べていることから、本当の事と考えられます。数と遊んで、知らず知らずのうちに、数を自分の物にしていく時間がないようです。日本語の理解がまだ難しい年代に、数字以外のことで悩ませることは止めて欲しいです。

さて、では算数でどんな授業が展開されているかというのをみなさんにご紹介したい。まず、子どもたちにこういう質問をするのだ。

- ① 5×2 の計算の問題を考えましょう。
- ② 2×5 の計算の問題を考えましょう。

子どもたちの頭の中は??????になる。 正解はたとえば

- ① 鉛筆 5 本ずつを 2 人に上げます。全部で何本ありますか。
- ② 鉛筆 2 本ずつを 5 人に上げます。全部で何本ありますか。 とならなくてはならない。

5×2 と 2×5 はまったくちがうということになってしまうのだ。理科系の人間のわたしには、ここにこだわる理由がまったくわからない。 もしかしたら、すごく算数教育的な意味があるのかもしれないが、さらに罪深いことに、これは小学校 2 年生にはぎゃくにわかりにくい説明になってしまう。 5×2 と 2×5 も交換法則で同じでいいではないか。と思う私は圧倒的少数派で、これにこだわりを見せて数時間もかけてこれをできるようにするのだが、子どもたちはますます混乱をおぼえるのである。そんな説明しないで、九九を覚えさせた方がいいのでは。

私個人としては、是非そうして欲しい。変な理屈と押し付けは要りません。現在、必要がない部分での無駄な説明や練習に時間を取られすぎています。逆に、丁寧な反復練習がないと、身につかない大事な部分に時間が割けていない気がします。このことが、小学生の基礎基本が付きにくい原因になっていると考えている方もいます。

そして子どもたちは、この 5×2 と 2×5 のちがいをノートに言葉で説明しなくてはならない。これは算数が直感的にできても、国語がちょっと苦手な子どもにはかなり負担である。だいたい算数の言語は、国語よりも数学的記述においてはすぐれているはずである。しかし、これが日本の小学校ではオーソドックスなのである。

わたしはこのような教え方では、**これでは数学の才能をスポイルしてしまうのではないかと危惧している** のだが、みなさんはどう思うであろうか。ちなみに、こういうことから離れてるので数学になると、楽しいと思うようになる子どもも少なからずいる。しかし、そこまで脱落してしまう子どもを大量に作っていることに、わたしは危機感をおぼえるのだが。それにしても、この算数の説明はわかりにくすぎないだろうか。これは、九九に限らず、小学校の文系先生たちの教える算数教育の大問題なのだとわたしは思っている。

小学校笑いぐさ日記(現役小学校教師)

時代は「足し算」順序問題

こういうの、ほんと勘弁して欲しい …。

ちょっと見てください。

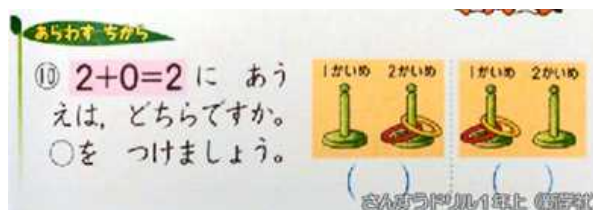
「 $2 + 0 = 0$ になるのはどっちか」って …。

どっちでもいいだろ！

いやまあ、これは教科書じゃなくて市販のドリルですけど。こんな教えたくないぞ …。

検定を受けていない業者テストが、小学校教育の最上位に君臨していると思います。

いくら指導計画や指導方法を考えても、結局は業者テストに引っ張られて学習内容が変わります。



掛け算の順序のこと

「 6×8 は正解でも 8×6 はバツテン？あるいは算数のガラパゴス性」。はいはいガラパゴスガラパゴス。いえ、主張自体には基本的に賛成なんです。これも定期的にネットで話題にのぼるよな …。そろそろ2年生が九九を覚えてテストを受ける時期なので。このあたりの事情は以前も書きましたが、

- ・個人的には、「 $2 \times 5 = 5 \times 2$ 」で良いと思う。
- ・学習指導要領には、特に順序に関する記述はない。
- ・しかし、教科書（文科省検定済み）には、掛け算は「単位あたりの量×何個分」である、と明記してある。（つまり、文章題においては交換法則は適用できない！）という状況にあります。

（教科書の記述については、「教科書会社のトップ「東京書籍」に言わせると、

「 $5 \times 3 \neq 3 \times 5$ 」らしい。」掛け算の「順序」が問題になるのは、文章題の時だけです。

たとえ導入において「 5×3 」→「5が3つ（ $5 + 5 + 5$ ）」と教えるにしても、これはあくまで子どもの理解を助けるための恣意的な解説……いわば漢文訓読みみたいな技術であって、数学世界の決まりではありません。

ちなみに今年も私は担任を持ってなくて、あちこちのクラスで主に算数を教える感じです。算数はつまづく子が多いので、一つのクラスを半分に分けて、担任と私で半分ずつ丁寧に教えるわけ。で、テストの採点は私がしています。

さて。今年度、教科書が新しくなったんですが、確認したらやっぱり「5つの皿にりんごが2こずつ乗っています」の時は、式は「 2×5 」でなきゃならない、というのが東京書籍の立場みたい。です。

掛け算を最初に教える時に、「おなじものが何こかずつあるときは、“かけざん”というものをつかうよ」「2こずつ、5つあるときは、“ 2×5 ”というしきになるよ」「“ひとつあたりの数” \times “なんこぶん”ということだよ」という形で導入します。

まあ、最初の理解としてはそれでいいと思うんですが、教科書ではそれをずーっとひきずった挙げ句、それが「規則」になってしまうんです。そして、わざわざ「5つのお皿に2こずつ」みたいな“引っかけ問題”まで出題されるという。絶対おかしいと思うんだけどな。

ちなみに、長方形の面積を求める公式（4年）は、「たて \times 横」でも「横 \times たて」でも、どちらでもいいことになってました。

指導書には、順序にこだわる児童がいるので、どちらでもよいことをきちんとおさえるように、というありがたい注意書きまでしてありました。どの口でそれを言うかな。

さて、2年生のテスト。九九を学習する時には、まあ、一応教科書に沿って、「 2×5 」というのは、「2が5こある」ってことなんだよ、とは繰り返し教えました。

で、**単元途中のテスト（というか、2～5の段までで一つの単元なんです）では、悩んだんですが、順序が「逆」でも、正答扱いにしました。で、赤ペンで「順番は逆にしてください」という旨のコメントを付ける形に。めんどくさかった。大勢いたから。**

ところが、その次のテスト（6～9の段および1の段）では、採点前に担任の先生から、「順番が逆の時は誤答扱いにしてください」と言われてしまいました。…仕方ないね。（でも、式は誤答扱いでも答えは正答にしましたよ？）納得いかない人は多いでしょうし、私も納得いかないんですが…。

義務教育において、教師が「教科書にはこう書いてあるけど、これは教科書の間違いで、本当はこうなんだよ」と教えるのが、どの程度認められるのかなあ、と思います。

唯々諾々と検定教科書の記述をなぞるのもアレかとは思いますが、「教科書に載っていない真実」と称するものが大体当人の独り善がりに過ぎないというのもまた事実で…。

ともあれ。この問題に関して、「小学校教師にはおかしなのが多い」という風に結論づける方が多いようなんですが、教師の独善によってそういう変なことが起きているのではなく、むしろ逆なのだよ、と抗弁させてください。

余談。2年生の指導書「研究編」から、交換法則の扱いについて。

乗法の交換法則は、ふつう $6 \times 4 = 4 \times 6$ のような等式と関連づけて指導するが、上記のような式は被乗数と乗数との実質的な違いを無視することによって成立する。

ところが、児童はこれまでに被乗数と乗数の使い分けについてかなり厳しく考えてきたとあってよい。それゆえ、不用意に式を導入して形式的な扱いを急ぐと、児童が混乱を起こす恐れも出てくる。

「児童は……使い分けについてかなり厳しく考えてきたとあってよい」……って、他人事みたいに。それは自分のところで教科書をそう書いたからなんじゃないの……？」

ベテラン教師（叔母）に聞いてみた

…さて、どうしたものか。とりあえず、都で長年小学校の教員をしている叔母に現状把握のために話を聞いてみた。俺「娘のクラスでも掛け算に順序があると教えていて驚いたのだが」叔母「**そうなのよ、おかしいでしょ？**」。叔母は国語科出身の教員なのだが、やはり違和感があるらしい。「うちのクラスでは掛け算の順序を逆にしても、むしろよく気がついたね、と褒めてあげるが、**若い先生なんかはバツをつけたりするから心配**」…

「だからうちのクラスでは『他のクラスや学校では掛け算順序を逆に書くとバツになることもあるから気をつけなさい』と『配慮』している」と。「これじゃ算数じゃなくて生活指導よね」名言だと思う。

俺「やはり教師向けの指導書に掛け算順序を逆にすると誤りと書かれているのが原因か？」叔母（教員）「**それより業者製のテストプリントが問題。解答がそうなっている以上、若い先生は信じこんじゃう。**」なるほど、テストプリントか…

数学会の研究者たちもだらしがないと思う。……小学校の算数のテストプリントの解答がどうこうなんて下らないテーマに思えるのかもしれないが、二流の数学者たちに算数教育を丸投げするからこういうことになる。（挑発）

「いつからこんなに 掛け算 順序にこだわる教育になったのか。一説には 60 年代からすでに提唱されていたともいうが。」叔母（教員）「そうよ、私の新卒の頃も順序があるって研修受けたから。といっても**誰も信用してなくて従わなかったけどね。**」

ひょっとすると俺たちが教わった先生たちは、たとえ研修や、教員用の指導書や、業者プリントの解答に「**掛け算 には順序がある**」と書いてあったとしても、教科書と学習指導要領、そして何より数学的真理に照らして、順序を「逆」に答えた生徒にも○を付けていた、ということなのか…

ご指摘のとおり、影響力の強さや力関係などを冷静に考えれば、**批判の対象は教科書出版社と執筆者にこそ向けられるべきですね。**ここを忘れてはなりません。

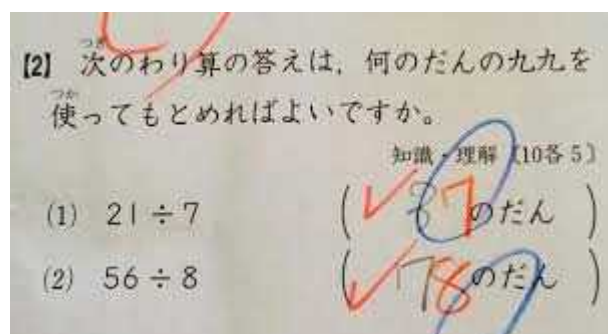
教員のツイートから

★ このことは教師も解っています。しかし教科書や指導書は未だにこだわって書いてあります。テストも丸にはなりません。メディアで、権威のある方が発言しても教科書やテストは一向に変わりません。本当に【何がいかんのだ】と思うなら、教科書教材会社に直接言って変えてほしいです。

★ 私が高校生にとったアンケートでも、9割以上は掛け算の順番は小学校だけの超ローカルルールであり、それ以外では通用しないことを知っていました。しかし、クラスに2~3人はそれに捉われてアップデートできない子がいます。

★ これは教科書会社作成の単元テスト、採点したのは担任の Y 先生。他にも何人かいたようだが、みんな“模範解答”の通りに書き直させられただけ。理由は説明なし。「この問題自体がおかしいのでは？」と T 先生に質問したら、「これは、掛算 順序固定から派生している問題で…」と悩んでいた。T 先生は「自分はこの教材は使いたくないけど、大きな力が働いていて、自分にはどうすることもできない。

子供達には我慢してもらう代わりに、学力をつけることでお返ししたい。保護者にもご容赦願いたい」と言った。(この問題に関して投稿者や、閲覧者は「問題の意図がわからない」とコメントしている。)



★ 私としては、教員に責任はないと思います。数学が得意な人ばかりではないからです。私だったら、逆に社会や国語は苦手なので、教科書におかしな事が書いてあったとしても、それを信じるしかないですからね。責任があるとすれば、日本の教育出版社や、文部科学省なのだと思います。

★ 算数で、文章の意味を読みとることが大事だと言いながら、同じ言葉の言い回しの問題ばかり解き、読みとるポイントは、内容ではありません。なんと、言葉遣いで決めていくという本末転倒の指導。教科書の指導方法がそうなっているので、教師の責任ではありません。

★ ただし、私はあくまで「こういう指導方略もありうる」と判断を保留している。理由は、この小学校における細かな配慮は、保護者や早期教育を受けた児童にとって混乱を招くことと、こんな教わり方をしたということを高校や大学の時には忘れてしまうだろうということである。

元小中校教員+塾講師のブログ(身勝手な主張)より

問題1 「ケーキがあります。そのうち7こ食べたので、のこりは5こになりました。はじめになんこありましたか」

答案1 ×<式> $7 + 5 = 12$ (答) 12こ

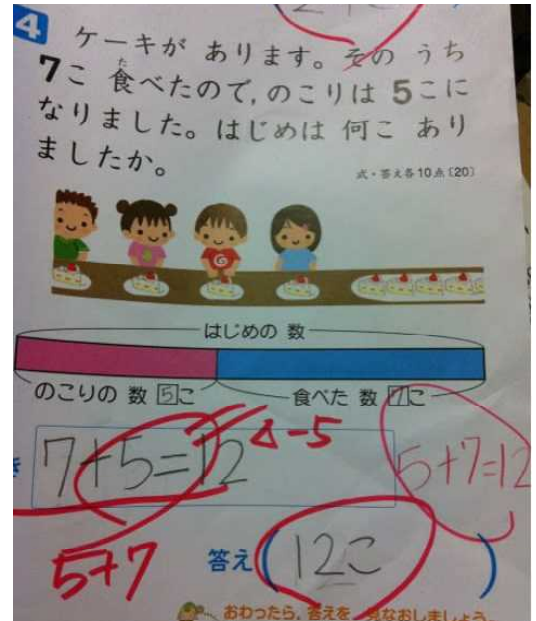
答案2 ○<式> $5 + 7 = 12$ (答) 12こ

ある保護者のSNSへの書き込み

「何だかとても嫌な気分。# 掛算の順序と同根?しかもプリントがまた、帯に記された項目の順序の必然性が皆目分からない。もしかして体育会系系のノリ?ルールを決めたら従えっていう。困みにうちの娘のプリント。先生は今年採用された人らしい。」

投稿者によると、この担任の先生は新卒の先生だという。新卒の先生だから算数教育の考え方について知らなかったと思われる。

素直に児童の書いた<式> $7 + 5 = 12$ (答案1) に○をつけている。算数教育の考え方に無知ならば、普通どんな先生でも○をつけることは、当然だと思う。



しかしその後、新採を指導する教員に指摘されたのか、あるいはテストの正解をみたのか分からないが、5点減点して<式> $5 + 7 = 12$ にて訂正している。

一番右の赤字は児童が先生の指導を受けて直したものである。それを先生が○にしたものである。結果として児童に特定な式の順序を強要することになっている。保護者の気持ちがよくわかる。

なぜ、このような式の順序強要が起こるのだろうか?おそらくこの児童はなぜ<式> $5 + 7 = 12$ が正しく<式> $7 + 5 = 12$ が誤りなのか分からないままだろうと思う。実は、私にもその理由がわからない。

分からないでは論じられないので、加法・乗法の式には順序があると主張している算数教育主流派のブログから引用することで、私の解説に代えたいと思う。その前に、式の順序とりわけ加法について、算数教育主流派の考えをまとめておこう。

- ①加法には、合併と追加（増加・・・言い方はいろいろ）がある。
- ②合併には式の順序はない（二項演算だから。）
- ③追加には式の順序が有り、はじめの数+追加された数でないと誤りである（単項演算であるから）。
- ④加法の合併と追加の区別を児童にわからせることが大切であり、
これができるとき加法が理解できたことになる。

ただの足し算を、何でこんなに七面倒くさい計算にしているのか不思議です。

簡略であるが、おおよそ主流派はこのように考えている。さて、引用であるが、和歌山大学の情報関係の准教授である先生のブログからおこなう。もちろん主流派に属する考え方の持ち主である。

『さて、ケーキの問題について、テープ図をもとに、たし算で求めるのを確認したとして、その式は、どうあるべきでしょうか。

「 $5 + 7$ のみが正解」とする考え方と、「 $7 + 5$ でも $5 + 7$ でもよい」とする考え方があります。

「 **$5 + 7$ のみが正解**」の根拠は、これがたし算の中でも“**増加**”に基づくという点です。

増加については、基準量（たされる数、被加数）と増加量（たす数、加数）の区別ができます。ケーキの問題に当てはめると、「のこりの数」が基準量で、そこに「食べた数」を足し合わせることで、「はじめの数」が出ます。「基準量+増加量=総量」という、たし算の関係式は、「基準量-減少量=減少後の量」という、ひき算の関係式と呼応します。

その一方で、「 **$7 + 5$ でも $5 + 7$ でもよい**」についても、根拠を挙げて説明することができます。まず、加法は、被加数と加数が区別されない“合併”から指導を始めるのが一般的である、というのを指摘できます。これは、**増加も合併で説明できることを示唆します。**

以上から、式の整合性を重視するのなら、「 $7 + 5$ のみが正解」となり、合併という加法の考え方をベースとするなら、「 $7 + 5$ でも $5 + 7$ でもよい」と言ってよさそうです。』

わさっさ ブログより

これをみると、算数教育主流派も2つの意見に分かれているというわけである。**元の問題は、 $\square - 7 = 5$ という式を逆算で考える問題である。したがって、加法になったときその加法をどう考えるかによって違ってくるらしい。**

再掲ですが、増加だ、合併だと、小学生が考える必要はないと思います。

単純に足し算すると求められる内容だと、「気がつくこと」が大切です。

教科教育学の「教材論」というらしいですが、学者に合わせて悩む必要はありません。