

数学の教え方 071

▶ 2023.12.17(日)

【中学1年数学】

文字と式

「商の表し方」の指導をめぐって(2)

文字式の商の表し方をめぐる諸問題

文字式の商の表し方では、計算方法と教材構成法の問題とは別に、次のような問題があります。

- (1) 約分の処理の問題
- (2) $\div \frac{3}{2} b$ の形の bの処理の問題
- (3) $\div d e$ の問題
- (4) $\frac{b}{a} \div (c + d) \div e$ など、()の処理の問題

ひとつひとつについて詳しく調べていき、その対策(指導法)を考えてみましょう。

(1) 約分の処理の問題

$$\frac{1}{a b} \div \frac{a}{b} = \frac{1}{a b} \times \frac{b}{a} \quad \dots \textcircled{1}$$

$$= \frac{1 \times b}{a b \times a} \quad \dots \textcircled{2}$$

つまり、①の形で約分させるか、②の式を書かせてここで約分させるか、という問題です。一見ささいな問題のようですが、式が複雑になるとここで間違える生徒が多発します。

約分まちがいができない”書式”がある！

たとえば、これは2年「式の計算」の教材ですが…

$$\left(\frac{a b}{2}\right)^3 \div \frac{a b^2}{8} \times \left(-\frac{b}{15}\right)$$

$$= \frac{a^3 b^3}{8} \times \frac{8}{a b^2} \times \left(-\frac{b}{15}\right)$$

ここで約分させると、少し計算力のない生徒はけっこう間違えます。とりわけ、文字を乱雑に書く生徒、文字の小さい生徒の多くは間違える傾向にあります。

上の式の次に、次のような式を追加させます。

$$= - \frac{a b a b a b \times 8 \times b b}{8 \times a b b \times 1 5}$$

これですと、約分を間違える生徒はほとんどいません。

累乗の指数を戻すためなのか…？

それもありません。(* ^ _ ^ *)

しかし、書き慣れない生徒は、こうした分子や分母をまとめて表現する書き方に違和感をもっているようで、なかなか書こうとはしません。何回言ってもこの式は書かない生徒も出ます。そういう生徒はきちんと約分できるのかといえば、はやりきちんと間違えます。

合理的な式を書けないこととよく計算間違いをするということの間には強い相関があるような気がします。

思考方法の問題のようです。

賢い生徒は、合理的なことがわかると我流の書式や考え方はすぐ捨てることができます。

賢くない生徒は、自分の思考体系が壊れる混乱と恐怖の方が優先し、新しい考え方を取り入れることに強い抵抗を示します。

これはこれで学習心理学面で興味のある問題ですが…。

だから、こういう生徒にとっては「最初」がものすごく重要になるわけです。

はじめから、分数を1つの書式にまとめる書き方を覚えさせれば、そういうものとして覚え、複雑な約分の問題でも、間違いなく計算できるはずです。

1年の文字式の指導で、この書式で約分を覚えさせたいものです。

ちょっとしたことですが、心理学的には深い問題ともいえます。

約分間違いを不注意ミスとみてはいけません！

これらの間違いは、よく不注意による計算ミスとしてかたづけられます。

決して不注意などではなく、思考方法の不合理性に起因するきわめて修正の困難な問題であると見なければなりません。

だから、こうした生徒に例えば、300題のドリル課題を出して計算練習をさせたとしても、301題目には同じ間違いをしないという保証はどこにもありません。

こうしたドリルが生徒に残すものは、計算ぎらいと一層の不合理的思考方法の固定化です。

つまり、多数の計算をやらされると、途中の式を書くことに苦痛を感じ、途中の式は書くことを省いて計算するようになります。

だから、何度も同じ間違いをします。

思考過程が客観化・対象化されないから、不合理な思考方法は自己認識されることがなく、計算の不合理的プロセスだけが強化され、間違える思考プロセスが強く固定されてしまいます。

つまり、計算練習が一層の計算ミスを引き起こす原因を作るのです。

合理的思考方法は「強制」すべきである

しかし、合理的な書式を「強制」するならば、数題の練習で、かなり複雑な分数の計算問題でも速く、正確に正解するようになります。

この「強制」というだけが思考方法つまり計算の書式を合理的なものに「矯正」するための唯一の教育なのと思われます。

私の開発する教材が、思考過程を制御する意味がここにあります。

生徒の自由な発想を阻害するという批判はあります。

しかし、自由な発想が不合理な思考であるならば、紹介したように生徒にとってはマイナスになります。

中学段階では、自由な発想をさせるのではなく、正確な知識を与え、合理的な方法の訓練をすることを最優先すべきである、というのが私の教材を作成するにあたっての原点にある思想です。こうすれば、非常に短い時間に、多くのことをだれにも等しく教えることができます。落ちこぼれる可能性を最小限にとどめることが可能になります。

しかも、これらの教材をインターネット上に置けば、生徒は家に帰っても同じ問題を同じ思考方法でくり返して、自分のペースで復習をすることができます。

Web教材の危険性

私が、ピコピコ、 \times 式のWeb教材を否定する原点もここにあります。

結果の正誤を示すだけで、思考プロセスを制御できないWeb教育の限界のことを言っているのです。

生徒の意識内では、このシステムによる学習は、単に得点を上げるゲームの延長にしかすぎません。だから、得点を上げることが目的になります。得点をうまく上げることができないとき、得点を上げるための手立てはこの学習システムの中にはありません。だから、そういうときは、生徒は学習を投げ出してしまいます。ゲームとまったく同じです。

コンピュータ技術におぼれ、教育という観点を欠いたWeb教材は生徒に何ももたらさないのです。そして、それらのシステムを使った学習は、301题目的正解を必ずしも保証してれるとは限らないのです。

Web教材といえば、講義の映像配信というのがありますが、これはこれでまた違った危険性があります。

ここでは、詳しくは述べませんが、思考プロセスを”できあい”の形で生徒に与えることによって、生徒が自分で資料を活用して考える力を削ぐ、という危険性です。

講師の説明とか映像を使ったシュミレーションなど多用した説明が分かりやすい分だけ危険性があります。

テストでは、問題を解くプロセスやそのシュミレーションを自分で組み立てなければならぬからです。講師の説明とシュミレーションで、その時点では、”分かったつもりになっている”だ

けであることに気がつかないのです。
等々…

(つづく)

エピソード

今回の教材は、思考プロセスを強力に制御する教材の紹介です。
中2「等式変形」の思考プロセスを制御する教材を紹介します。
思考制御プロセスが分かりやすい形で展開してある教材です。
しかも、最も応用範囲の広い”ヒューリスティックス”を使っています。
この思考プロセスを習得させることで、どの生徒にも応用範囲の広い学力を身につけさせることが可能になるしくみになっています。
現場で実践してみていただきたいと思います。とくに、数学の苦手な生徒に…。



【中2数学・式の計算】

No.20h **2** 等式の変形 ■ 等式の変形（補充問題） ■

■上の教材は、「教育エッセーMENU Essay_572, コンテンツ欄」よりリンクできます。
→ Link ▶ | [教育エッセーMENU](#) |

■演習問題は、数専ゼミ・山形・東原教室で個人指導をしております。いつからでも受講できます。

「文字の使い方」をまちがえさせない数学専門指導

数専ゼミ・山形東原教室

〒990-0034 山形市東原町二丁目10番8号

TEL: **(023)633-1086** / FAX: (023)633-1094

メールアドレス: suusen@seagreen.ocn.ne.jp