

▶平成20年8月7日(木)

1年生のとき...

先生：「 a が3のとき， $-3a + 1$ の値を求めなさい。」生徒：「 $-3 \times 3 + 1 = -8$ 」

先生：（答の部分だけ見て）「まる！」

先生：「 a が -2 のとき， $-2a - 2$ の値を求めなさい。」生徒：「 $-2 \times -2 - 2 = 2$ 」

先生：（答の部分だけ見て）「まる！」

生徒：「代入なんてかんたん。文字を数字に置きかえればいいんだ。」

2年生のとき...

先生：「連立方程式 $x + 3y = -1$ ， $x = -5 + 2y$
を代入法で解きなさい。」

生徒：「代入だな。置きかえだ。」

$$-5 + 2y + 3y = -1$$

...」

として，連立方程式を解き，正解。

この生徒にとって，

「代入 = 置きかえ」は成功体験に裏打ちされた「法則」となりました。

3年生のとき...

先生：「 $a - b$ のとき $(a - 3)$ を a と b を使って表しなさい。」生徒：「 $a - b$ か，代入のことだな。置きかえだな！」

$$a - b(a - 3) = a - ab + 3b$$

分配法則もカンペキ，よし！」

先生：「ちがうでしょ！」

3年間使い続けてきた「法則」が通用しません。

生徒：「...ん？(*_*)」

さて，どうする...

ジャンジャン！

1年生のときに感染したウイルスが，3年生になって発病します。

きょうは，代入をめぐるこわい病気のお話。

いや，「代入ウイルス」に感染しないための学習教材の紹介です。

代入入門です。

方程式，連立方程式，1次関数，2次方程式，2次関数...

あらゆる代数計算の土台として計算力をささえる超基礎能力です。

これがうまくいかないと，計算力がぐらつきます。

何百題の練習をしても計算力はつきません。

300題ドリルして，301題目に同じ間違いをします。

素人の世界では，「計算ミス」などといって

指導責任を放棄されている部分です。

入門期に，代入の本質をきちんと習得させなければなりません。

本日は，まじめな導入です。

a が次の値のとき， $-2a - 2$ の値を求めなさい。

(1) $a = 5$ (2) $a = 1$ (3) $a = 0$ (4) $a = -2$

生徒A：(1) $-2 \times 5 - 2 = -12$

(2) $-2 \times 1 - 2 = -4$

(3) $-2 \times 0 - 2 = -4$

(4) $-2 \times -2 - 2 = 2$

ジャンジャン！

(3) はあきらかに間違いです。

生徒にとって0は，指導者が思っているほど易しくはありません。

$t \times 0 = t$ などは，少し賢いくらいでは「自信」をもって答案に書きます。

(4)のような間違いはメジャーです。

生徒は，自分の間違いには気づいていません。

どこかの塾のように，答だけ制御されてきた指導の被害者です。

隠れている間違っただ思考プロセスが，「計算ミス」のどこかにあります。

これを見つけて，そのプロセスを強制的に矯正することが指導です。

決して300題のドリルをさせることが計算力の指導ではありません。

少し賢くない生徒は，ここから次のような間違いを引きおこします

生徒B：(4) $-2 \times -2 - 2 = 8$

$\times -2$ は映像的に違和感があります。

$-2 - 2$ は非常に親和感のあるゲシュタルトです。

$-2 - 2$ を解決して -4 にしてから， -2 をかけます。

ここではやはり -2×-4 なのですが，これは頭の中にはあるだけです。

映像として目に入ってきませんから，ひっかかるが違和感はありません。

心は -2 と -4 の積だから8です。

妙に筋の通った間違いです。

しかし、筋を通して間違えている分だけこの思考プロセスの矯正は困難です。

上の生徒は代入を「置きかえ」とイメージしています。

a を数値に置きかえているだけです。

その結果(4)のような(式)の表現上で矛盾が現れます。

この矛盾は、無視するか、あるいは生徒Bのように、いままでの経験でもっとも「心が落ち着く」処理をしてしまいます。

これらの間違いは、代入操作の「誤解」に起因します。

正の数を代入するときには、そのまま文字を数値に「置きかえ」ます。

生徒にはそのように見えます。

負の数を代入するときには負の数に()をつけて「置きかえ」ます。

生徒にとっては、この場合にもやはり「置きかえ」とイメージすることになります。

正の数での代入練習で、代入 = 置きかえのイメージが強烈に脳に焼き付けられているからです。

矛盾は、次のようなシーンで現れてきます。

$$= 2 + \sqrt{3}, y = 2 - \sqrt{3} \text{ のとき, } y + y^2 \text{ の値を求めなさい。}$$

$$\begin{aligned} & y + y^2 \\ &= y(\quad + y) \\ &= 2 - \sqrt{3} (2 + \sqrt{3} + 2 - \sqrt{3}) \\ &= 2 - \sqrt{3} \times 4 \\ &= 2 - 4\sqrt{3} \end{aligned}$$

ウイルスのようなものです。

1年で感染したものが、3年で発病します。

だから、ものすごく始末の悪いものです。

3年になってからですと、なかなか直りません。

何回も同じ間違いをします。

生徒本人も、分かっている間違いをします。

最初に代入 = 置きかえのイメージを持ってしまうと、

その矯正には想像を絶する困難を極めます。

とりわけ、緊張した場面では、最初にインプットされた思考回路が働きます。

修正された思考回路は切断されます。

なぜか、人間の頭というのはそういうふうに行っているようで...

生徒の緊張場面とは入試です。

一生懸命答案を書き、本人はできたつもりで、不合格。

「なぜ! (*_*)」と本人、家族のげげんな顔を目の隅にとらえながら...

塾の先生は「うん！」と妙な納得。(;-;))

なおらないのですねエ...

「スリコミ」ってのは...

だから、だから、

代入指導の入門期には、正しいというより、間違わない代入操作の手順をたたきこんでおく必要があるのです。

強固な思考プロセスを形成してあげることです。

つまり、

「代入とは、文字を()に作りかえて、その中へ数値を入れることである」ということを徹底的にたたき込むことです。

たたき込むとは、口から泡を吹いて言いくるめることではなく、式の上で表現させるということです。

書かせるのです。

頭は信用できないから、指に覚えさせるのです。

ここでは、文字は数値を「入れる」箱としてイメージされます。

数値を入れる箱は、式の表現上では()です。

まず、文字を()として、「箱」を作ることから代入の計算を始めます。

正の数、負の数、文字、式...等々、関係なく、

代入とは、()を作ることから始めるのです。

こうすると、間違いを決して起こさない思考プロセスが生徒の頭の中に形成されます。

数学という大海への順風満帆の船出です。 \ (*^_^*) / ~

では、決して間違いを起こさない代入指導の教材を紹介しましょう。

入門中の入門、

代入を初めて学習する生徒のための学習プログラムです。

◀ 【 まちがいをさせない教材 】 ▶
インターネットを使った通信教育用教材(生徒の自学自習用教材)の紹介です

文字と式 37	3 代入と式の値(その1) 代入と式の値の意味	クリック
------------	-----------------------------------	------