

例題解説→練習問題で

私たちが教えて来たこととは何だったんだろうか？

北海道石狩南高等学校 福島 洋一

事例 1

下の□に「+」か「-」を入れて、等式を作りましょう。

(H. E. デュードニー「100作り」より)

$$1\ 2\ \square\ 3\ \square\ 4\ \square\ 5\ \square\ 6\ 7\ \square\ 8\ \square\ 9 = 100$$

生徒全員に電卓を持たせ、上の問題を解かせてみた。生徒の取り組み方を見て驚いた。問題を見るや否や電卓をたたき始め、適当に「+」「-」を入れて計算をする。何度かやって100になる…が自分がどこに「+」をどこに「-」を入れたのか既に忘れてしまっている。どのように解いていこうかと考える習慣はないのか？

事例 2

$(x+1)^4(x+2)^4$ を展開したときの x^7 の項の係数を求めよ。

(石狩南高校「数学Ⅱ」試験問題より)

試験で上の問題を出してみた。正答率約25%、無回答率約45%であった。正答者の中には当然地道に展開した者もいたが、それすらもしない生徒が半数近くもいた。授業でやっていない問題はやってみる気にすらならないのか？

0 はじめに

上の事例のように「考える習慣がない」、「やり方が見えない問題はやらない」という生徒の姿勢が気になっており、どうにかして考える力をつけられるように、意識して授業を工夫してきた。少人数クラスで数学Ⅰと数学Aで増単されていた前任校では、そのための取り組みを入れながら授業を構成することができていたように感じているが、現在はなかなか満足できていない状況が続いている。その理由の一つに限られた時間で多くの内容を扱わなければならないことにある。教科書の内容をこなすことに精一杯になってしまい、例題をただ解説し、例題と同等の練習問題を解かせるという流れを、ねらいのないまま踏んでしまっているのだ。この惰性のような授業展開が「解き方は教わるものであって自分で考えるものではない」という生徒の発想を生んでいないだろうか？今回は自分への戒めとして、例題解説→練習問題というスタンダードな授業展開を効果的にするために現在意識していることをまとめてみた。

1 まわしたい2つのサイクル

例題を用いた学習は問題解決の練習においては有効な方法である。物事の理解が早いことを「一を聞いて十を知る」と言うが、それでも一を聞いているのである。一も聞かずして十を知ることは天才でも無理であろう。したがって問題なのは例題をどのように使っていくかである。

やって見せ 言って聞かせて させてみて ほめてやらねば 人は動かじ

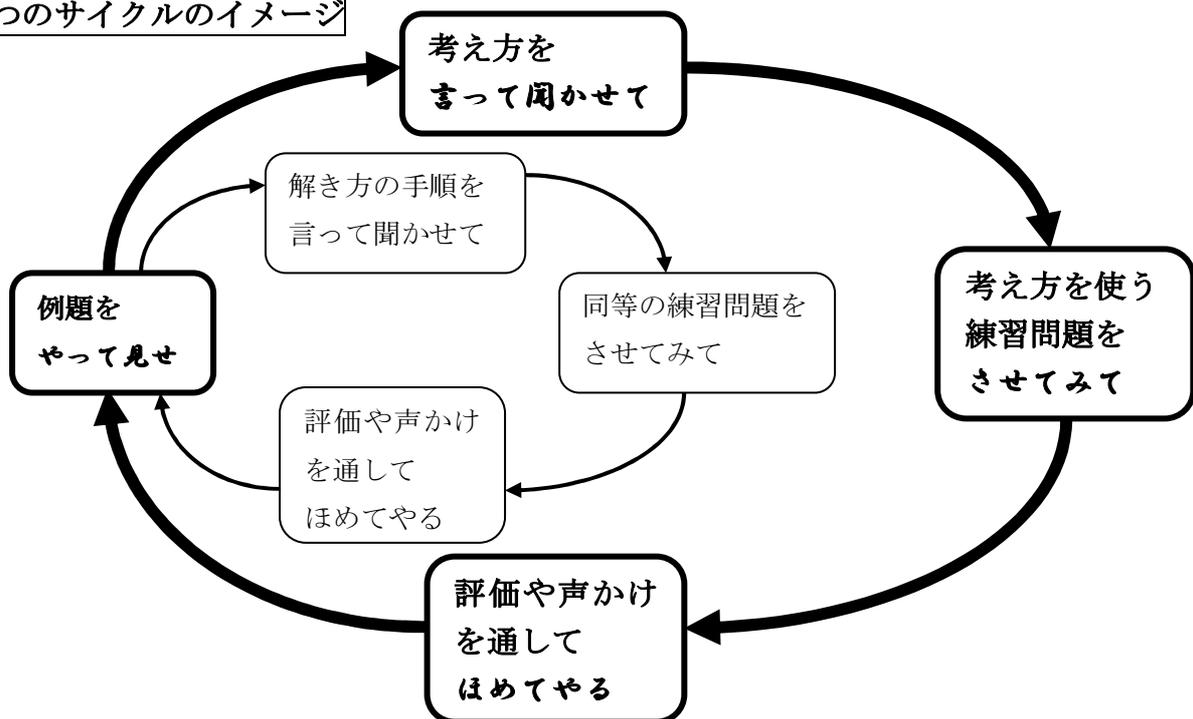
山本五十六

上記は山本五十六さんの有名な言葉である。この「やってみて」「言って聞かせて」「させてみて」「ほめてやる」のサイクルをここでは五十六サイクルと呼ぶことにする。

例題を「やって見せ」、その中で解き方の手順を「言って聞かせて」、同等の練習問題を「させてみて」、評価や声かけを通して「ほめてやる」という五十六サイクルで授業は進んでいく。例題→練習問題の流れをやっているだけで満足しがちだがそこに落とし穴がある。私はねらいに応じた2つの五十六サイクルを同時に回さなければいけないと考えている。例えると地球の自転と公転のようなイメージである。

ひとつは「例題の解き方に当てはめて解けるようにする」ためのサイクルで、これは自転のように毎日まわる小さな回転に例えることができる。もうひとつは「例題の考え方を使って考えて解く問題を解けるようにする」ためのサイクルで、単元や章ごとにまわる大きな回転に例えることができる。前者のサイクルのみがまわっている状態では主体的に考える態度が効果的に育つわけがないであろう。後者のサイクルをまわすことこそ気を抜くと忘れがちで私が一番の課題にしていることである。

2つのサイクルのイメージ



2 2つのサイクルのまわし方

毎時間で小さなサイクルまわしながら、適宜教科書にない問題を作成し、大きなサイクルの練習問題として生徒に提示できればよいのだが、残念ながら限られた時間内でそこまでのことをする余裕がないことが多い。家庭学習用の課題をもってやらせることも考えられるが、できれば授業内でやっておきたい。

そのようなときに大切なのが教科書にある問題の扱い方を工夫することである。当然、基本的な問題は小さなサイクルの問題として使う。しかし、既習の定理・公式を活用して解く問題は、説明せずに解かせれば大きなサイクルの問題とすることもできる。他の問題を用意することもできるが、本校生徒の場合は教科書の問題でも最適な教材になりうると考えられる。それを説明して小さなサイクルの中に入れてしまうのはもったいないことである。

例えば数学Ⅱの「直線の方程式」において教科書には下のような例題がある。そのうち例3と例5は説明なしで生徒にやらせてみることで、大きなサイクルでねらう「考えて解く」トレーニングとすることができる。(ただし例3は制限をつけないと中学校式の $y=ax+b$ に代入する方法で解かれてしまいますが…)

例1 直線の方程式→座標平面に直線をかく

例2 傾きと通る点→直線の方程式

例3 2点を通る直線の方程式

例4 通る点と基準直線の方程式→基準直線に平行、垂直な直線の方程式

例5 直線と点→直線に関して対称な点

例6 点と直線の距離を求める

3 理想をいうと

教科書という存在があり、教科書を教えようとする、小さいサイクルをまわすことで精一杯になってしまう。きっと教科書も標準時間でこなす分量で編集しているのだからそうなるのは当然である。ただ、そこで留まると大切な事を忘れてしまう。

学習指導要領の目標に「創造性の基礎を培う」という記述がある。授業でも生徒が創造性を発揮できる場面を用意することが必要で、そのためには教科書を離れる場面を作ることが重要ではないだろうか。

だから、理想は本当の基本だけは教科書の力を借りて、それ以外は無視して、生徒のクリエイティブな発想を引き出せるような問題を提示して解かせたい。

「教科書の問題なんてやらないよ。だって解き方が書いてあっておもしろくないじゃん。え？他のクラスではやってるって？テストが心配？だからどうした？要するにその問題を解く力が付けばいいんでしょ。大丈夫、それは保障するよ。でも、僕はそれを教科書の問題は使わないでやるだけだよ。安心しな、絶対に大丈夫だから。」なんて言ってみよう。

教師としても教科書やテストや入試の型に縛られないクリエイティブな授業をするようにしなければ、生徒のクリエイティブな力は育たないのではないかな。まだまだ実現は遠いけれどもそんな授業に近づきたい。

4 まとめ

考える力を育むために次の2つを実践せよ。

- 2つのサイクルを意識した中期的な授業計画を忘れなれい。
- 教科書は大切にすることが縛られなれい。

5 おまけ

最初に挙げた事例2の問題

問 $(x+1)^4(x+2)^4$ を展開したときの x^7 の項の係数を求めよ。

で、私は生徒が書く答案のパターンを3つ予想していた。

- ① $(x+1)^4$ と $(x+2)^4$ を展開して出る項で x^7 になる組合せ(x^4 と x^3)の係数を二項定理で計算する。
- ② $(x^2+3x+2)^4$ として多項定理を使う。
- ③ とにかく地道に展開する。

しかし、こんな答案が出てきた。

$(x+1)^4$
 $x+1$
 $x+1$
 $x+1$
 $x+1$
 $(x+2)^4$
 $x+2$
 $x+2$
 $x+2$
 $x+2$

$1 \times 4 + 2 \times 4 = 4 \times 3$
 ~~$= 12$~~

自分はまだまだ甘いと気付かされた。やはり、生徒の持つ「考える力」もなかなかのものである。もっとたくさんの生徒に発揮させたいと感じずにはいられなかった。