

発見と思考のある授業

名 雪 順 一*

Class with finding and thinking

NAYUKI Junichi*

キーワード：授業、発見、思考、アクティヴ・ラーニング、主体的、対話的、深い、学び

1. はじめに

2017年2月、文部科学省が公表した学習指導要領は、この数年使われていた「アクティヴ・ラーニング」から、「主体的・対話的で深い学び」という表現に変わりました。これは、生徒たちが自ら考え、自ら学ぶ授業を通し、創造力、思考力などの能力を育てることを目標としています。

まず、私の実践例を一つ紹介します。

「長さ 40cm のひもの両端を両手で持ち、手を離さず頭の上を通過させ、体の後ろへ持っていくよう」指示します。ほとんどの生徒が出来ません。そこで「体の後ろから前にもっていくよう」指示します。そうすると、どうでしょう？全員が出来てしまいません。そして、後ろから前に持ってきた手順の逆を行うと、前から後ろに全員が出来ます。私がやり方を教えたわけではありません。私の「後ろから前へ」というヒントにより、一人ひとりの思考によって出来たわけです。

このように、授業も教師が結論を教えることではありません。教師が与えた生徒個々に相応しい適切な一言、また生徒相互の意見をヒントに、生徒たちが自ら考えることによって、創造力、思考力などの能力が育っていきます。

それでは、授業において、「なぜ？」「どうして？」を自ら考え、その疑問を解決していく様子を①生徒

の不安②問題意識を持たせる③解法を発見させる④疑問を深める⑤思考の材料、ヒントを与える⑥生徒自ら解決する順に、見ていきましょう。

2. 生徒の不安

生徒が初めて先生と教室で会うとき、どんな先生かという不安を持っています。男の先生か、若い先生か、厳しい先生か、など不安を持って見えています。また、どんな授業をするのか、生徒は今まで体験した授業に慣れており、その授業に適応しています。しかし、今まで適応していた授業と異なると違和感を持ち、授業を受け入れられない場合もあります。このように授業形態に対する不安も持っています。

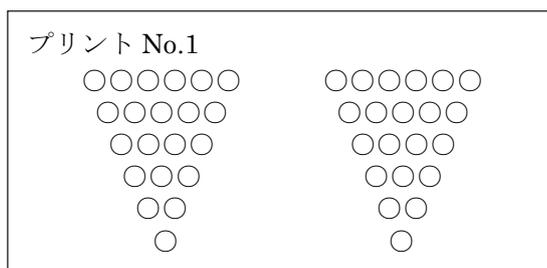
このような不安を生徒が持っているとき、授業にはなりません。生徒が不安から解放され、心が開かれたとき、初めて授業が始まります。

そのためには、生徒が興味・関心を持ち、生徒が自然と考えたくなる教材を提供することです。その教材を通し、生徒との良好な関係が自ずと出来あがり、生徒の不安が消えていきます。

では、具体的な授業で考えていきましょう。

*理工学部共通教育群非常勤講師 Part-time Lecturer, Division of Liberal Arts, Natural, Social and Health Sciences, School of Science and Engineering

3. 問題意識を持たせる



授業の展開

上記プリント (No.1) を配布する。

教師の発言 (T)、生徒の発言 (S)

(T) 「【あなたも預言者】というゲームをします」

(T) 「プリント No.1 の 1 番上の○に一桁の数字を 6 個いれます。それでは、だれか、3 個数字を言ってください」

(S) 「4、6、9」

(T) 「それを左の○から一つ置きに書きます」

板書 ④○⑥○⑨○

「残りの 3 個に 1、3、7 を私が書きます」

板書 ④①⑥③⑨⑦

「次に、④と①を足した 5 を下の○に書きます。順に、①+⑥の 7 をその横に、⑥+③の 9 を、③+⑨はその下一桁 2 を、最後に⑨+⑦の 6 を書きます。板書のようになります。これを順に繰り返します。そうすると、一番下の数は、①になります」

板書 ④①⑥③⑨⑦

⑤⑦⑨②⑥

○ ○ ○ ○

○ ○ ○

○ ○

①

(T) 「やって、確認してください」

生徒の活動

④①⑥③⑨⑦

⑤⑦⑨②⑥

②⑥①⑧

⑧⑦⑨

⑤⑥

①

(S) 「あってます。なんで？」

生徒は、なぜ分かるのか、その不思議さに興味を持ち、解明しようと云う問題意識を持ちます。

(T) 「なぜでしょう？」

「では、もう 1 つやってみましょう」

同じことをし、上段の数字を見ただけで最後の数を預言します。預言が当たるので、生徒は、ビックリし、益々興味を示します。

3、4 題やるうちに、気づく生徒が出てきます。

(T) 「それでは、③⑥⑤②⑧②のときは？」

(S) 「・・・？」 「5？」

(T) 「計算して確認してみましょう」

(S) 「計算したら、5 になった」

(T) 「なぜ、預言出来るんでしょう？」

このあと、数題やり、分かった生徒に預言してもらいます。徐々に分かる生徒が増えてきます。

(T) 「預言者が増えてきましたね」

「何で、預言できるの？」

(S) 「上段の両端をたせばいい」

今までの板書を確認してもらおうと、ほぼ全員が「上段の両端をたせばいい」ことを理解、納得します。理由はともかく、カラクリを自分たちの考えで見つけました。

4. 生徒が発見した疑問で、さらに深める

しかし、ここまでで、腑に落ちない顔をしている生徒がちらほら出てきます。その生徒に質問すると、「プリントの上段の○を全部自分で数字を入れると、上段の両端をたした数値にならない場合がある」と疑問を呈します。

例えば、

①②③④⑤⑥

③⑤⑦⑨①

⑧②⑥⑦

⑦⑧⑥

⑧④

②

(T) 「確かに、両端をたすと、①+⑥=7 ですね。2 になりませんね」

(T) 「何で両端をたせばいい場合とダメな場合があるのかな？」

(S) 「・・・？」 「分かんない」

5. 思考の材料、ヒントを与える

(T) 「いろいろな数字でやるのは、すべてやらないと解決しないね」

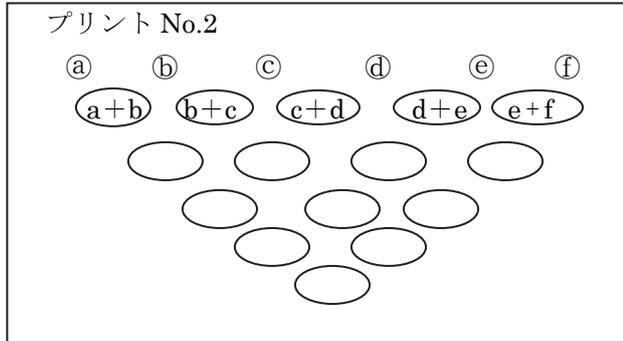
(T) 「こういう場合、数字の代わりに何を使えば

いい？」

(S) 「文字？」

(T) 「そうですね。文字を使えば、いいですね。
では、文字でやってみよう」

プリント No.2 を配布する。



(T) 「これを続けて、最後の段を文字式で表してみよう」

(S) 「 $a+5b+10c+10d+5e+f$ になりました」

(T) 「これから、分かることは何かな？」

6. 生徒自ら解決

(S) 「 $10c$ と $10d$ は、下一ケタが 0 になる」

(S) 「だから、 c と d は、どんな数でもいい」

(T) 「そうですね。すばらしい」

「他に気づいたことはないかな？」

(S) 「・・・？」

(T) 「 b と e は、どうかな？」

(S) 「 5 倍するから b 、 e は偶数なら、下一桁は、 0 になる」

(T) 「そうですね」

「 b と e が奇数の時は、どうかな？」

(S) 「下一桁が、 5 になるから、だめじゃない？」

(S) 「奇数+奇数は、偶数になる」

(S) 「分かった、分かった。 b と e が偶数または、奇数なら、 $(b+e)$ が偶数になるから、いいんだ。その時は、 $5(b+e)$ の下一桁は 0 」

(T) 「そうですね。数字で確かめてみましょう。
偶数+偶数は、 $2+4=6$ で偶数になります。
奇数+奇数は、 $1+3=4$ で偶数になりますね。
偶数 $\times 5$ の一の位は、 $2\times 5=10$ のように必

ず 0 になります。素晴らしいですね。正解です。 $(b+e)$ が偶数になるように、私が仕組んでいました」

(T) 「偶数+奇数の場合は、どうなりますか？」

(S) 「 $2+3=5$ になるから、奇数になる」

(T) 「奇数 $\times 5$ の一の位は、どうなりますか？」

(S) 「例えば、 $3\times 5=15$ だから、 5 になる」

(S) 「なるほど、だから、①②③④⑤⑥のとき、 7 に 5 をたす必要があるんだ。 $7+5$ で一の位は、 2 になったんだ。」

(T) 「その通りです。素晴らしいですね。では、まとめてみましょう」

(S) 「 c と d は、どんな数でもいい」

(S) 「 $(b+e)$ が偶数になるようにする。そうすれば、 $a+f$ が最後の数になる」

(S) 「 $(b+e)$ が奇数の場合は、 $a+f+5$ が最後の数になる」

(T) 「そうです。完璧ですね。これで、『あなたも預言者』ですね」

7. この授業について

この授業について、文字式の計算を再確認します。

$10c$ 、 $10d$ は、下一ケタが 0 になること、 $5b+5e=5(b+e)$ の場合、 $(b+e)$ が偶数の時、下一桁は、 0 になることを学び直します。

したがって、「上段の両端をたせばいい」ということを理解、納得していきます。

文字式の威力を知り、文字式に取り組む強い意識を持てるようになります。

また、偶数+偶数=偶数、奇数+奇数=偶数、偶数+奇数=奇数の確認も目的とします。

8. まとめ

身近な、興味・関心を持てる教材を提供することにより、生徒の心に「なぜ?」「どうして?」という事件が起き、問題意識を持つことによって、生徒の自己活動が始まります。

生徒が一度解決したと思った答えに対し、矛盾が生じ、さらに深く考えることにより、一層、思考が深まります。

生徒の思考を助ける材料、ヒントを与え、発見的に学び、生徒が創造者、研究者になるような授業を組み立てることが、生徒の思考を育てることになります。そのことを通し、必要と思えることは、いつでも自分で考えることができる自信と意欲を持てるようになります。

このように興味・関心に引きつけられ、発見的に学び、考えることの面白さにより、授業について、最初に生徒が抱いていた不安も払拭され、授業で考えることの楽しさを実感できるようになります。

「発見と思考のある授業」を実践することが、「主体的・対話的で深い学び」を具現化したものになり、創造力、思考力などの能力を育てることになると思います。

9. 学生の感想

2016年度東京電機大学理工学部、数学科教育法の授業を受講した学生の感想からも「発見と思考のある授業」が求められていることが分かります。

- ・「なぜ」そうなるのか？ “どんな考え方で” すぐにわかるのか？自ら積極的に考えることのできる授業だった。
- ・答を予め言って、その通りになることで、どうして答が分かるのかと、仕組みを理解しようとすることで、一生懸命取り組むので、自然と参加することが出来る。
- ・考えることの大切さを学んだ。柔軟に考えることで正解に近づくことが出来た。あっという間に時間が過ぎてしまうような授業が楽しい。
- ・なんで、どうして、と考えることが出来て、とても楽しかったです。また、答がわかっている、方法を考えるのも、とても興味深かった。
- ・普段は、「考える」という作業が苦痛に感じることが多いが、その「考える」ことを無意識に行っており、とても楽しく感じた。
- ・一つの問題で沢山の驚きや閃きなど沢山の楽しみが出来た。考えることはとっても楽しいと思えた！
- ・ヒントを与えられて考えたことで、理解することが出来、分かったときに、スッキリ、良い気持ちになれた。
- ・謎が解けてすっきり分かって良かった。
- ・考えさせる機会が絶対必要だと思った。とても参考になった。
- ・数学の特性を使った授業展開で面白かった。生徒の気は十分に引ける。
- ・ちょっとした数学で簡単なゲームができてしまうのが、とても面白かった。
- ・楽しく理解することが出来、授業を楽しく受けられた。
- ・文字を使うことで簡単に理解することが出来た。ゲームにすることで楽しく学ぶことが出来た。
- ・最初は、一番上の両端を足せば、一番下の数になると思っていたけど、違って驚いた。
- ・パッとみて、分かったのが、ハズレだったのがショックだった。
- ・最初のタネが分かったが、両端が①と⑥の時に、7にならないのには、驚いた。分かりやすく説明する、教えることの大変さを実感します。
- ・両端が①と⑥の時に、7と思っていたら、2になって、それまでの先生の誘導がうまかったなあと思った。
- ・完全に一杯くわされました。b と e にあたるところを絶妙に偶数にして、生徒にやらせて、そこで奇数の時は、5を足さなくてはいけない、これを導く過程がさすがだと思った。
- ・一度気づいたことに中々深くまで分からなかったが、理解出来た瞬間がとても気持ち良かった。
- ・どうして最後の数字が予想できるのか、分からなかったが、証明を聞いて納得できた。数学って凄いなと感じた。
- ・どういうトリックなのかが分かったときに、凄く嬉しかった。
- ・やること自体は、簡単だったが、一般化にすることが思いつかなかった。
- ・文字を使って式の構成を解いていく方法は出来るはずなのに、気付くことが出来なかった。
- ・文字を使うことにより分かりやすく解けることが気持ちよかった。
- ・結果が全部違うから、計算しなきゃ、答えが出ないと思っていたけど、法則があるのを知ってびっくりした。