

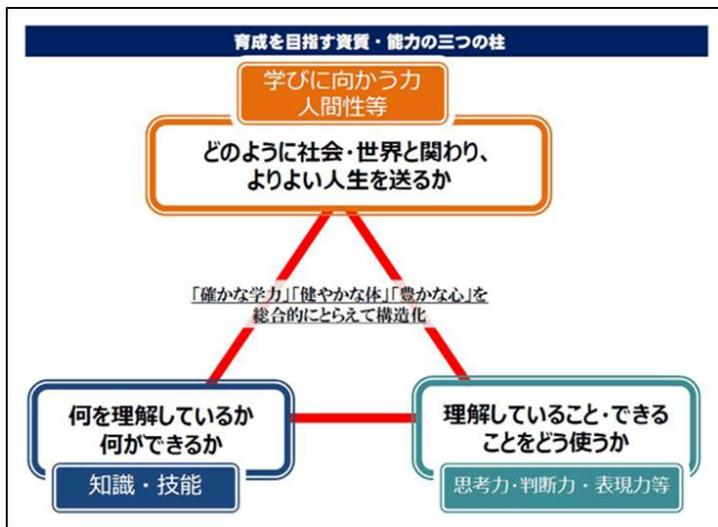
校長通信

(教職員版) 第15号 H29. 12. 22

なぜ〇〇（教科の名前）を学ぶのか

【1】はじめに・・・学びに対する根源的な「答」が求められる時代が来る！

以前からお伝えしているように、平成30年度から入学してくる生徒は、「大学共通入学テスト」を受験します。文科省は、今後21世紀を生きる生徒たちに次の3つの資質を求めているということは、先生方に事あるごとに伝えてあります。もう、耳にタコができたかもしれませんね。



今までは、「何を教えるのか？何ができるのか？」が中心の教育でしたが、これから、「どう使うのか？」
「どのように社会や世界と関わるのか」
を資質として身につけさせなければならないと言われていきます。それは、生徒側からすると、どういう言葉で置き換えられるのでしょうか？私は、次のような言葉になるのではないかと思います。つまり、
「先生、〇〇（教科）って必要なんですか？」
「〇〇って、いつ役に立つの？」
「〇〇って、どこで使われているのですか？」
「〇〇って、なぜ学ぶのですか？」
です。この生徒の素朴な疑問にきちんと答えら

れることが、この求められる3つの資質のうち、今まであまり重視されてこなかった

「理解していること・できることをどう使うのか？」（思考力・判断力・表現力等）

「どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るのか」（学びに向かう力・人間性等）

と関係していると思います。今後、教科指導を行うにあたって、

「なぜ〇〇（教科の名前）を学ぶのか」

ということ、建前ではなく本気で生徒に常に伝えることが大事ではないかと考えます。この「なぜ〇〇を学ぶのか？」に対して、もっともその回答が求められるのは、数学ではないでしょうか？「数学はなぜ学ばなければならないのか？」「社会のどこで役に立っているのか？」「四則計算ができれば、社会生活に支障は出ないのではないか？」など、先生方も疑問に思っておられる方がいるかもしれません。

この点について、12月9日に参加した大学コンソーシアム京都が主催する第15回高大連携教育フォーラムで、新たな発見があったので先生方にお伝えします。このフォーラムのテーマは、「いま育成すべき力は何かをともに考える～高等学校・大学の役割～」です。

新たな発見とは、大阪府立大学の高等教育推進機構の川添充教授の資料です。川添教授は、数学の分科会に資料を提出されていました。残念ながら、川添教授の発表を聞くことはできなかったのですが、プレゼンテーションの資料には、興味深いことが書かれていましたので紹介します。

【2】川添教授の問題意識

川添教授は、「大学からみた入学生の実態」として以下の点を上げておられます。

- ・数学は、公式や解法を覚えて与えられた問題をただ解くことだけの科目と知っている。
- ・大学の数学でも、覚えて手を動かすことでやっていこうとする。
- ・定義や内容やなぜそうなるのかの理由よりもやり方を覚えることに必死になる。
- ・意味はわかっていないのに、手だけは動く。(計算は文系でも意外とできる)
- ・答を欲しがる。
- ・自分の計算結果の正しさを自分で確かめ、立証しようとする姿勢がない。(検算をしようとしな。教員に判定してもらいたがる。)
- ・高校までに学んできた数学が現実に役立つことの具体的な認識がない。(四則計算だけあれば生きていけると思っている学生も多い)
- ・数学の具体的な対象(三角関数や指数関数、数列など)がなぜ重要なのか、どういうときに何のために使える知識なのか知らない。(教わったことがない)

数学を教えるものとして中々耳の痛い指摘です。このような現状を受けて、私見ながら川添教授は、次のような学生像を目指すべきだろうということを述べておられます。

- ・与えられた問題を解くだけの受動的な姿勢から脱却すること。
- ・社会に出てから大事になるのは、与えられた問いや誰かが正解を知っているような問題を解くことではなく、誰も正解を知らないだけでなく、何が問題かも見えていないような状況下で、問いを立てることができること。数学については、数学が使えるかどうかもわかっていない状況で、数学が活用できることを見抜き、数学の問題として定式化し、数学を使って問題解決が図れるようになること。
- ・他人に正しいかどうか判定してもらうのではなく、自分で正しいことを立証できるようになることの大切さを実感し、それを実行できるだけの思考力・判断力・表現力をもてるようになろうと努力すること。
- ・数学的な視点でものごとを捉えようとする態度を身につけること。
- ・自ら学び続けようとする態度を身につけること。

中々示唆に富んだ指摘です。このあと、府立大学での様々な取組みが紹介されるわけですが、この中にかなり重要なスライドがあるので、それをできる限り原型をそのまま伝えたいと思います。

なぜ教えるのか、を教員自らが問う

その知識はなぜ重要か？なぜ学ばせたいのか？

<ul style="list-style-type: none">・ 数列・ ベクトル・ 行列・ 三角関数・ 指数関数・ 対数関数e t c.	は	<ul style="list-style-type: none">・ なぜ生まれたのか・ 何に必要があって生まれたのか・ 何をするためのものなのか・ それがあることによって何ができるようになったのか・ どのようなことのために使われてきたのか(使われているのか)・ 現実での活用事例はあるか
--	----------	--

どうですか？数学科の先生！この川添教授の問いに答えられますか？私が教壇に立っているときは、「答えられていました！」とは言いません。でもできる限り答える努力をしていました。学ぶ意義を生徒に伝えていました。数学科以外の先生、

「そうなんですよ！そのことはずっと疑問だったんです。一度疑問に思うと中々そこから抜け出せなくて・・・。結局入り口の疑問を出口まで引きずって、数学はわかりませんでした！」

という声が聞こえてきそうですね。

この川添教授の府立大学での取り組みを受けた学生は、どんな感想をもったのかを次に紹介しましょう。

(1) 数学への関心

- ・数学の実用性に「！」だった
- ・数列たのしい！
- ・数学面白いです！
- ・このような行列を用いている問題（現実世界での）をもっと多く知りたい。

(2) 数学観の変化

- ・高校の時、まとまりがないように見えた数学がようやく一つのかたまりとして見れたように思う。
- ・日常生活と関係のある内容で、今まで使い道のわからなかった高校数学が役立ち、非常に興味深かったです。

(3) 数学的思考の大切さ

- ・数学に結びつけたらいろいろ予想ができるなと思った。
- ・日本語に惑わされずに式に直して数学的に考えることの大切さを知りました。

(4) 大学での学びへの気づき

- ・大学では自ら気づいていかなければならないと思った。
- ・自分で本当にそうなのか考えることが大切だと感じた。

こんな感想が出てくる大阪府立大学の取り組みとはどんな取組みなのだろうと思ったので、川添教授がどんな本を執筆されているかを調べたら、共立出版から「思考ツールとしての数学」(2012年2200円)という本を出版されていました。早速アマゾンで購入したのですが、まだ「積読」という状態です。しかし、この本の前書きにこれまた、示唆に富んだ記述がありましたので紹介します。

このような考え方に立つと、これまでの数学の授業やテキスト、参考書などの問題点がみえてきました。それは、数学を教える側がみている世界と数学を学ぶ側がみている世界が、まったく違っているにもかかわらず、教える側は自分がみている世界が、学ぶ側にも当然みえているだろうと考えて教えているということにあると思います。言い換えると、数学ということばで話せる人が、数学ということばを話せない人に、数学ということばで話しているというのが、これまでの数学の授業だったということができないのではないのでしょうか。

この前書きを読んだときに、まだ私が教壇に立っていたときを思い出しました。この「数学のことば」という言い方を私は頻繁に使っていました。生徒には理解しにくい概念を日本語で（数学のことばではなく）解説し、その概念を数学のことばで表したら、このようになるなどと説明していました。特に定義を説明するときに使っていました。

この本には例えば、「 Σ のことば」とか「確率のことば」などの章が登場します。まだ読んでいませんが、興味がそそられるコンセプトです。

この前書きで紹介されている「数学」ということばを「古文」「漢文」「世界史」・・・などなどに置き換えても十分通用しますよね。私たち教える側の人間が持つべき視点ではないかと思います。

【3】全ての生徒が「数学者」になるわけではない！

この川添教授の本は、確かに新たな数学観を養うには最適の本だと思います。しかし、あくまでも数学そのものを理解する本です。だから、私はもう少し違う角度から「なぜ数学を学ぶのか？」という問題をアプローチしました。それが、「数学を学んで生徒にどんな力をつけたいのか？」という視点です。数学は、数学そのものを学ぶことを通じて、「数学的思考法」というものを教えます。その点にこそ、全ての生徒が、どんな分野に進もうとも、文系・理系関係なく、学ぶ意義があると思うのです。

そこで、アマゾンを調べていたら、面白い本を見つけました。

です。この本は、2015年に第14版を数えていますので、売れている本です。この本の前書きに書かれている部分を紹介しましょう。この前書きが書かれた時期は、「分数ができない大学生」が話題になり、「ゆとり教育」の弊害が指摘された時期です。そのことを踏まえて、この前書きを読んでください。

戦後の高度経済成長期あたりに中学校で証明問題を学んだ方なら、証明問題を解くために何かよい方法はないか、「ああでもない、こうでもない」とさまざまに考えをめぐらせたことを思い出すだろう。考えるまでもない問題なら、もっと難しい問題に取り組んで、補助線を引いたり場合分けをしたり、時間を忘れてたくさん試行錯誤をしたはずだ。この試行錯誤の過程こそ、考える力を育てるための大切な“栄養”なのである。

(中略)

内々の会話や暗黙の了解だけで済む狭い社会で生活しているならいざ知らず、現在は情報化と国際化の時代である。そこで求められるのは、飾ったことばの羅列ではなく、ましてや意味不明の言葉の羅列でもない。最も必要なのは、誰にでも誤解されることのない客観的な言葉の積み重ねである。その意味で、証明問題の後段で行う論理的にしっかりとした説明文の記述がとても大きな意味を持つのだ。

さらに、重要なプログラムはいくつもの小さなプログラムの集合体から成り立っているように、長い説明文はいくつかのパートに分かれるのが普通である。それゆえに長い説明文を書くようになると、ものごとの全体を見渡す能力も自然と身につくことになる。

いま日本人に求められている最も重要な能力は、「ねばり強く考える」とこと「論理的にきちんと説明すること」である。したがって、その両者を総合した「証明力」をはぐくむ教育が軽視されている現状を、一日でも早く改めなければならない。そして教育に限らず数学的思考が重要というなら、目先の「効果」ばかりを重視する「条件反射丸暗記」の計算で数学力が上がるなどという幻想を、まず捨てていただかなければならない。

この芹沢教授の指摘や考え方は、いま文科省が進めようとしている改革に沿うものであると思います。実際この本の中には、理解して欲しい数学的思考法がわかりやすく記載されています。少し目次を紹介しましょう。

第3章「数学的思考」のヒント

- 3-1 解決のためには「要因の個数」に留意せよ
- 3-2 目標から「お出迎え」してみよう
- 3-3 規則性の理解のために必要なこと
- 3-4 対象を「置換」して考えよう
- 3-5 「同型」の発想で扱いやすい世界からヒントを得る
- ...

第4章「論理的な説明」の鍵

- 4-1 「論理」からの説明、「データ」からの説明
- 4-2 「仮定から結論を導く」とこと「全体のバランス」
- 4-3 どんな説明にも必ず「鍵」がある
- ...

などです。また芹沢教授は、ハンガリーの数学者ポリアの「いかにして問題をとくか」の実践活用編として、

「いかにして問題を解くか—実践活用編」(丸善出版 1400円 平成24年)

を出版されています。この本の目次をアマゾンで調べてください。数学的思考法とは何かがよくわかる本です。

さて、最後に。私は数学の教師なので、「なぜ〇〇を学ぶのか？」ということに数学を例に挙げてしか説明できません。しかし、どの教科でも「なぜ〇〇を学ぶのか」を本気で教えることが求められるのではないのでしょうか？そこから「主体的・対話的で深い学び」が始まると思います。