

数学



広島市立基町高校
(広島・市立)

吉田浩一先生

教員歴31年目。広島県出身。広島市立高校2校、広島大学附属高校での勤務を経て、2006年より現職。県内外の生徒や教員の指導にもあたり、教員間の交流を大切にしているほか、近年は若手の育成にも力を入れている。



考え抜く楽しさ、知る喜びを体感し、

自分で創造できる人になってほしい

↓ 身近な事象から数学を捉え、本質を考える授業

生徒の課題・
育成したい力

問題は解けて成績は優秀。でも、「なぜ」を理解できていない生徒たち

問題の解き方ではなく、その背景にある数学的な意味を考え、理解することに重きを置き、授業をデザインする吉田浩一先生。実は、人事交流で赴任した前任校、広島大学附属高校で教鞭を執るまでは、解法を教えることに主眼を置いた授業や、入試問題でいかに点数を取るかという受験指導を行っていた。

「附属高の生徒たちに対しても、当初は教科書をベースに解法を教えるような授業をしていましたが、生徒たちはどこか不満そうでした。ところが、数学的な意味や本質に触れるような話をすると、みんな目を輝かせるんです。テストに出る・出ないに関係なく、純粹に知りたいのだという気持ちが伝わってきました。それまで15年間公立高校で教えてきて、自分なりのストーリーや

教材ができていたのですが、それが何の役にも立たなくて。衝撃でした。そこからすべてを見直し、再構築していきました。当時は大変でしたが、あの時期に教員として「から勉強できて本当に良かったと思います」

以来、「授業スタイルをガラリと変えた」という吉田先生だが、その2年後に現在の勤務校である基町高校に赴任し、新たな課題に直面した。基町高校は県内でも有数の進学校で、各中学校からトップクラスの生徒が集まる。そんな成績優秀な生徒たちならではの課題があったのだ。

「中学校の定期テストでは、限られた範囲の問題の解き方を暗記してその通りに再現すれば、ある程度点数がとれます。本校にはこのやり方で成功してきた生徒が多く、彼らはHOWばかり

習得する勉強を高校でも続けてしまいうのです。しかし、自分で考えずに解法を再現するだけの勉強をしている人には限界があります。定期テストでは点数がとれるのですが、3年生になり受験勉強が必要になったときに、伸びが止まってしまうのです」

実際、「この問題、解けますから」と言う生徒にその問題や分野に関する本質的な問いかけをしてみると、「それはわかりません」と返ってくるが多かった。解き方は知っているものの、数学的な意味や理論(WHY)が理解できていない。典型問題はスラスラ解けるものの、ちょっとひねった応用問題は解けない。そんな生徒が少なくなかった。目の前の現象や結果に対して疑問を抱き、原因を追究して納得できるまで考え抜く姿勢をもってほしい。たとえ受験直前であっても、WHYの部分を知りたいという情熱が抑えきれないような生徒を育てたい。そう考えた吉田先生は、附属高で培った授業スタイルを、基町高校でも実践し続けた。



【単元を通したデザイン】

科目・単元名

数学Ⅱ「微分法」

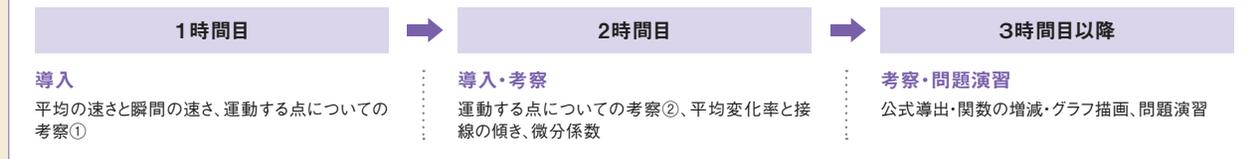
教材

教科書、プリント、「サクシード数学Ⅱ+B」(数研出版)、
「チャート式 基礎からの数学Ⅱ+B」(数研出版)

単元の目標

平均の速さと瞬間の速さの関係を理解させ、微分係数の図形的な意味について理解させる。導関数の定義を与え、具体的に導関数を求める中で、その計算法則について理解させる。関数の増減と導関数の関係について理解させ、関数のグラフが描けるようにする。高次方程式の実数解の個数や、多項式の大小関係を関数の増減を調べることによって判断できるようにする

●単元の流れ (全13時間 50分×13コマ)



【授業実践のポイント】

取材時の授業は数学Ⅱ「微分」の1時間目(2年生・理系クラス)。教科書は使用せず、吉田先生自作のプリントを使って進められる。吉田先生が黒板の前に立ち、生徒を指名して「なんで?」「どう思う?」と問いかける対話的なスタイル。「数学の場合、生徒同士の教え合いは解法の教え合いになりがちなので、表層的なアクティブラーニング的な学習は取り入れない」のが吉田先生流。

●身近な事例から「速度」や「瞬間」について対話的に掘り下げる



「瞬間」とは何か、どれくらいの間のことなのか、数学的にどう表せるのか、生徒に問いを投げかけながら深めていく。

●身近な事例を数学的理解へと発展させる



一定の速度で移動する点Pと加速度的に移動する点Qについて、表とグラフを使って理解を深める。「これから微分を学んでいくにあたり、今日の内容を理解せずにただ計算していてもまったく意味がない」と生徒に檄を飛ばす。

授業デザインへの落とし込み

身近な事例や問いかけで疑問を抱かせ、理解できるまで考え抜く姿勢を養う

「目の前の現象や結果に対して疑問を抱かせる」ために、吉田先生が各単元の「命」と位置付けるのが、導入にあたる1回目の授業だ。どの単元でも生徒にとって身近なネタから話を始め、「5分で済むことを1時間かけてネチ

ネチやる」という。例えば、取材当日の授業は、数学Ⅱ「微分」の1回目だった。この日取り上げたのは、生徒たちが先日行った修学旅行で乗った新幹線のぞみ号と、一般的な車のスピードメーター。これらを例

に、速度には「平均的な速度」と「瞬間的な速度」があることを生徒と対話をしながら導き出し、これから学ぶ微分を使えば後者を計算で出すことができる」と伝えた。さらに授業の後半では、一定の速度で移動する点と加速度的に移動する点について、表とグラフを使って考察。途中、「そもそもその点の情報だけでグラフの線を描いてしまっているのか(グラフは実線でもいいのか)」という問いが吉田先生から投げかけられ、指名された生徒が考え込むというシーンが見られた。「これは、数学の本質です。実は尋ねるつもりはなかったのですが、ふと、みんな理解しているのかなと思って、聞いてみました」と生徒に語りかける吉田先生。こうして立ち止まり、当たり前と思っていることについて生徒と共に考えることもしばしばある。これが、「原因(Why)」を追究して納得できるまで考え抜く姿勢につながるのだ。

導入を経て、教科書に載っている公式や定理が登場するのは、「3回目」の授業「くらい」だという。「その定理や公式が生まれるまでにどういう経緯があったかという背景やどう役立っているかという事例を知らず、最初から公式を覚えて機械的に解いていたのでは、ありがたみも面白みもない。どうということだろうと考えたり悩んだりせずただ覚えても、その知識には広がりがない。逆に、本質をしっかりと理解した生徒は、あとで強い」と、吉田先生は力強く語る。

わかる喜びや数学の面白さを知り、生徒が真剣に授業を聞くようになった

吉田先生の本質に迫る授業を受け、

生徒の姿勢にも変化が現れるようになった。かつては、「自分は解き方がわかっているから」とにかく解ければいいから」という理由で、授業をしつかりと聞かない生徒もいた。「テストに出るかどうか」を気にする生徒も少なくなかった。そうした生徒たちに、吉田先生は粘り強く「答えを導くことではなく理解することが授業の目的だ」と発信し続け、何よりも自分自身が数学という学問の奥深さや面白さ、考えることの楽しさを味わう姿を見せることで、そ

れらを身を以て伝えていった。

「そうするうちに、生徒が真剣に授業を聞くようになり、わかる・わからないのリアクションをしてくれるようになって、教室の雰囲気もとても良くなりました。今では『この問題、テストに出るんですか？』なんて聞いてくる生徒はいませんし、理解して数学的に説明ができることと問題が解けることは別だと捉え、わかる喜びや数学の面白さを味わえる生徒が文系・理系関係なく増えたと感じます。大学入試直前の3年生の最後の授業で大学で扱うよう

授業デザインの理念

授業はドラマ。1時間で完結させず、ワクワク感やモヤモヤ感を残しておく

な円周率の話をしたときも、みんな興味深そうに聞いていましたね。『以前にやった頃はこういうことだったんですね』とか『あの説明はとても印象に残っ

ています』とかいう声を聞くと、彼らにとって授業が連続性あるもの、記憶に残るものになっていることを嬉しく思います」

3年間を通した授業デザイン

【1年次】

テーマ：考え方、学び方を身に付けさせる
(中学生から高校生へ)

答えを導くことが数学の目的ではなく、理解することが目的であることを伝える。「数学的事象を式で表現し、主張すること」と「式を読み取り、数学的な意味を理解すること」の両方ができる力(アウトプット力)をつける。今すぐ役立つことを学ぶのではなく、3年生になってから生きる力を付ける。

【2年次】

テーマ：学問に触れさせる

数学を通して物事を考えることの楽しさを味わう。学問の扉を開けて中を垣間見させ、学問の厳しさ、楽しさ、美しさ、面白さ、深遠さを伝える。課題が解決した際には振り返りを行い、わかったことと学ぶべきことを共有する。

【3年次】

テーマ：学問に触れさせる/学び直しと思考の深化

パーフェクトな答案が書いても説明できない生徒は、3年生で学力伸長が止まる(だからこそ1、2年次のうちに学習姿勢を指導しておくことが重要)。学問の厳しさを再認識して丁寧に学ぶ大切さを知り、1つの問題からその周辺の内容まで学び尽くす姿勢を養う。登山と同じ意識をもって、頂上にアタックする準備を1年かけて行う。

「授業は連続ドラマである」というのが、吉田先生の考えだ。授業は前回の自然なつながりから始まり、「あ、わかった!」という生徒自身の気づきや発見を促す周到な仕掛けがあり、次回に向けてワクワク感やモヤモヤ感をもたせて終わる。授業内には伏線が張られており、「最初に取り上げたあれは、数学的にはこうやって説明ができる。でも実は、別の考え方もあってね…」などと、最後に種明かしをしつつも余韻を残す。1時間の授業で完結させない工夫を随所に凝らしているのだ。

「授業のストーリーや展開は予め描いているものの、生徒の反応を見て臨機応変に変えている。『こういう角度や切り口からどう話したら生徒が理解してくれるかなと、常に考えています。一方、授業では教えずに教えることも肝心です。教師というのはつい教えたくなるものです。授業の進度的にはその方が効率が良いですし、何より目の前の生徒が理解してくれたら嬉しいですから。でも、ただ人から教

わったことというのは、たとえばその場では理解できても、定着しません。わかっただけなのでは。教えるのは8割でやめておき、あとは自分で考えてもらって生徒に任せる。教えることと気づかせることを整理しつつ、生徒に考えさせる余地を設けることが大事なのです」

吉田先生は数学を通して、生徒に「学問的に考えることの楽しさ」を伝えたいという。

「考え悩み抜いた末にわかった瞬間の喜びを体感すると、もっと知りたいと思うようになります。この意欲が、生徒の力を伸ばしていきます。そして、社会に出てからも、知りたい、見つけたい、創りたいと、コピペではなく自分で創造していくことができます。こうした生徒を育てるためにも、私たち教師自身が学問に対して喜びや誠意、熱意をもって接すること、そして、生徒にすぐに答えを与えたりせずに結果を求めたりせず、生徒の成長を見守る心の余裕をもつことが必要ではないかと思えます」