

授業実践

理科の授業にデジタル教材を活用する

福岡県立直方高等学校教諭

野見山 直彦

はじめに

私は、今年創立100周年を迎えた直方高等学校において、理科と情報科の両方の授業を担当しているが、情報の授業でパソコン実習を長年担当しているにもかかわらず、デジタル教材を取り入れた理科の授業にはなかなか踏み切れなかった。新しいスタイルに躊躇する気持ちや、画像やソフトなど教材準備の大変さばかりに目がいって、なかなか実行できなかった。しかし、研究授業などの機会に実際にやってみると予想以上の効果があり、デジタル教材のいろいろな可能性が分かってきた。デジタル教材は万能ではなく、メリットとデメリットがあると思う。私は、実験のような直接体験はかけがえがなく大切なものであると考えているので、デジタル教材の間接体験をもって、実験の代替として済ますことを考えているわけではない。また、「黒板」を使った授業も非常に大切に、デジタル教材で全てを済ますことはできないと考える。黒板は言ってみれば自由度の高いツールであり、臨機応変に教師の思考を表現できる。手書きの感覚や表現力は捨てがたく、パワーポイントなどでいくらきれいに表示しても、似て非なるものという感を強くする。

しかし、「百聞は一見に如かず」という。黒板に化学式や図を書いたところで、見たこともない物質や現象を、本当には理解できる訳がない。教科書はカラーになって、分かりやすくなってきたが十分ではない。視覚情報を補うために、私は従来から授業中に資料集を活用してきたが、デジタル教材を使ってみて、格段の違いがあることが分かった。生徒に対するインパクトの違いである。拡大された図の迫力は圧倒的で、生徒の注意を一

つの図に集中させることができる。しかも、指示棒やレーザーポインタ、およびペン機能などを使えば、ポイントを具体的に書き込んだり指し示したりしながら、教えることができる。これは、資料集ではなかなか困難な、かゆいところに手が届く方法であると思った。動画やアニメーションの威力も素晴らしいが、簡便に拡大して提示できることは、特に素晴らしい機能である。この提示機能を十分に発揮させ、普段の授業で活用していくためには、黒板とスクリーンとを併用することが望ましい。黒板を使って説明していく中で、必要に応じて画像や動画を見せていく。これが一番自然で継続しやすいスタイルだと考えている。

しかし、デジタル教材はあくまでも授業ツールの一つであって、デジタル教材さえ使えばいつでも生徒の興味・関心が高まったり、授業が活性化するなどとは思わない。私は、映像のあるなしに関わらず、ある概念をしっかりと分からせるためには、言葉によるイメージ化が重要だと考えている。生活の中の身近な例を話したり、歴史やエピソードを語ったり、語源から説明したり、例えを使って説明したり、生徒が自分には遠い話だと感じていなければいほど、何か手がかりを見つけて、私はできるだけイメージを膨らませる話をしている。そうすることで、記憶にも留まりやすいと考えている。イメージが明確にならないと、いくら映像を見せても意味が分からず混乱してしまう。分かる授業というとき、頭の中のもやもやがすっきりとし、イメージ化が起こって生き生きとしますように感じる。このようなイメージ化に、言葉だけでなく、画像や動画、アニメーションなどのデジタル教材が総合的に有効ではないかと考えているところである。

教材の準備や収集

実教出版の「サイエンスビュー 化学総合資料」の教師用CD-ROMに、本文全ての画像が入ったPDFファイルが収録されているのをご存じだろうか。これは本当に素晴らしいデジタル教材である。惜しげもなく全ての画像をデジタル

データにして提供して下さった実教出版の英断に感謝したい。これはほとんど準備の手間がかからない、優秀なデジタル教材で、画像を拡大できる最大のメリットを、簡便に利用できる。デジタル教材の準備をするとき、この映像はどのソフトのどの場所にあったかということを探し回る必要に迫られるが、この教材は資料集全体が一つのPDFファイルになっていて、資料集のページさえ分かればすぐにジャンプできるので、必要なときに必要な画像を即座に見せることができる。授業中の様々な思いつきにも対応でき、授業の流れが中断されない。しかも化学I+IIの全範囲をカバーしている。まさに万能のデジタル教材だといえる。このPDFファイルをパソコンのハードディスクやUSBメモリに入れておくと、非常に便利で機動性がある。

加えて私が簡単に準備できる教材だと思うのは、教科書、参考書、科学雑誌などをスキャナで読み込んで必要な画像だけ切り抜いたものである。白黒の画像が多いのだが、これがまたいい。授業を理解させるイメージ化のための画像はシンプルなほどよく、白黒のしかも単純な線だけの図はとて分かりやすい。一般にカラー写真の方が分かりやすいように思われているが、情報量が多いとかえって複雑になり、視点や着目点が分からず、見ているようで見えていないことになりがちである。その意味でシンプルな線だけの画像の方がいい訳である。また、日頃読んでいる参考書や雑誌の中の画像が使えるメリットはとても大きく、画像の収集も簡単になる。画質が荒いように思われるが、授業で実用になればいいのであって、まったく問題ない。きれいすぎる画像はむしろ過剰品質であるともいえる。このような画像をパワーポイントに貼り付けたり、画像ビューアで直接表示したりしている。

また、インターネット上には多くのデジタル教材が提供されているが、中でもおすすめは「理科ねっとわーく」である。小・中・高のそれぞれに対応した素晴らしい教材が数多く用意されている。そして全てのソフトはフリーである。完成度

の高いソフトが多く、アニメーションや動画など、非常にわかりやすく感心するものが多い。そのままの利用でなく、画像など一部だけを取り出して利用しても、価値が高い。また、小学校や中学校向けとされているソフトが、高校でも十分に有効である場合も多い。

授業例 ミクロとマクロ

「ミクロとマクロ」と題して、特別授業を試みた。化学が難しいと考えている生徒は特に、原子や分子などのミクロな世界を想像するのが難しいので、ミクロのイメージを直感的にとらえさせ、ミクロとマクロの関連を想像させようというのがねらいだった。そのために電子顕微鏡写真を多く見せたかったのだが、「理科ねっとわーく」に「デジタルスケーラー」というソフトがあり、このソフトを中心にしてミクロを実感する授業を組み立てた。このソフトは、単に電子顕微鏡写真を数多く載せているだけでなく、ズームアップができるようになっている。いくつかの物質において、最初の可視レベルの画像からズームアップしていくと、原子レベルに到達するというもので、原子の世界がいかに小さいかを実感できるようになっている。また、化学反応の前後においても、このズームアップができるので、化学反応というものを原子サイズから考えさせるのに有効だった。このソフトを核にして、ルーペを使った実験や、今まで学習してきた内容の動画やアニメーションなどを見せる授業を構成した。授業の流れは次の通りである。

ミクロとマクロとは何かをパワーポイントを使って説明する。物質や化学反応を見るとき、マクロな世界を観察するとともに、ミクロな世界で何が起きているのか、いつも想像力を働かせる必要があると説明する。

「デジタルスケーラー」を使って、マクロの画像からズームアップしていき、原子がいかに小さいかを実感させる。また、化学反応の例をいくつか見せる。このソフトには全部で9種類の化学反応の動画（等倍と拡大）と反応前後の画像（ズー

ムアップ機能付き)があり、どれも興味深いのだが、時間が足りないのでいくつかの例に留める。最初に等倍と拡大の動画を見せ、反応の様子を実感させる。次に反応前後の画像をズームアップしていき、同じ化学反応でも、マクロな視点とミクロな視点とでずいぶん印象が変わること、ミクロな世界では反応前後のどちらもが粒子の世界であり、結局化学反応とは粒子の結合が変化するだけであることなどを説明する。

最初のうちは興味・関心を示していても、似た画像ばかりではだんだん飽きてくるので、途中で実験を入れた。生徒一人一人にルーペを渡し、教科書の写真やディスプレイの画面を実際に拡大して観察する実験を行った。顕微鏡ほどではないが、ルーペを使っただけで見慣れた世界が違って見える。教科書のカラー写真は、ルーペで見ると網目状の細かい三原色の点の集まりだということが分かる。また、パソコンのディスプレイも、白く見えている部分をルーペで拡大すると光の三原色の細かい点が見える。初めて見た生徒が多く、簡単な実験であるが、ミクロを実感させるのに非常に効果的だった。

最後に、同じ「理科ねっとわーく」にある「化学 Web コレクション」というソフトを使って、物質の三態変化の様子を示したアニメーション、ヨウ素の昇華や金属ナトリウムと水との反応の動画などを見せ、ここでもミクロの世界で起こっていることを想像させるように説明を加えた。

生徒たちの反応と感想

この授業は生徒たちに大変好評だった。あとで感想を書いてもらおうと、ほとんどの生徒が、「分かりやすかった」、「楽しかった」と述べていた。そもそもパソコン室で化学の授業があったこと自体が驚きであり、映像中心の授業スタイルが新鮮だったので、ともすれば難しいイメージの化学に親しみを感じられたことが大きかったと思われる。生徒の感想の幾つかを以下に列記するが、予想以上に授業の革新の手応えを感じさせる反応だった。

「教科書に載っているような、いきなり原子が見

える画像ではなく、だんだん顕微鏡の倍率が高くなっていく画像を見ることができてよかった。少しずつ拡大していく画像を見て、本当に物質は小さな原子が集まってできているんだと実感した。」

「理科の実験を動画で見たり、パソコンを使って学習するのは、とても新しい感覚ですごく楽しかった。しかも見やすく分かりやすくて、苦手なものも好きにしてくれるような感じでした。」

「実際の映像があったのでよく分かったし、教科書やパソコンの画面が細かい点の集まりだということに驚いた。自分の目では見えないものが見られたので、貴重な授業だったと思う。」

「普段の授業では教科書や先生の話だけでなかなかイメージがわからないことも、IT教材を使うととても分かりやすく、イメージしやすいと思いました。毎日の授業がこれだとよいと思います。」

まとめ

デジタル教材を使うことで、視覚的に非常にわかりやすくなり、授業の活性化につながる大きな可能性を感じた。また生徒の感想から、デジタル教材が新たな興味・関心を引き起こし、なるほどと合点のいく理解を引き起こしたことがうかがえる。一方、日常の授業で教えているはずのイメージや概念は、デジタル教材がないと、実はなかなか生徒に伝わっていなかったと反省することができた。この授業のおかげで、私自身大なる刺激と反省の材料を得ることができ、以後の授業の活性化に役立ったと考えている。

デジタル教材を取り入れた授業を日常的に行っていくためには、あまり気張らずに一部分でもいいから画像や動画などを見せようとするところである。長時間利用するより、ポイントを絞って効果的に使う方が、生徒も飽きないように思う。

この一文を通し、できるだけ多くの先生方にデジタル教材の可能性を知っていただき、授業改善や活性化に役立てて頂ければと願っている。

何事も「百聞は一見に如かず」であり、「百見は一体験に如かず」であると思う。