

本校における物理授業の実践報告

～ 他 の ア プ ロ ー チ 法 と 比 較 し て ～

川口高校 理科 渡部 信洋

1 物理に関するイメージ

ご存知の方がほとんどだと思いますが、高校の理科は中学校までと違い「物理」、「化学」、「生物」、「地学」と大きく4つの科目に分かれています。しかし、教員の免許状は「理科」1種類しかないので、専門以外の科目も担当することになります。私は大学では理学部物理学科に所属していたので、「物理」が専門科目といえます。そのため、このレポートでは、川口高校における物理の授業報告をします。

川口高校の理科のカリキュラムは右の表のようになっています。「物理」は2年生の選択科目となっていて、現在3名の生徒が履修しています。「川口高校でも物理の授業を実施しているのか」と言う声がかかることが予想されますが、この言葉にも現れるように何故か「物理」と言う科目は理科の他の科目に比して嫌われる傾向があります。その理由として「計算がある」、「メートル毎秒、アンペア、ニュートンなどの単位がいっぱい出てきて覚えるのが大変だ」などが生徒の中から出てきます。実際に、本校で物理を履修している生徒たちも計算や単位の換算を苦手にしています。計算や単位の換算を抜きにして物理を学ぶことはできませんが、「計算が物理の本質ではない」ことも事実です。したがって、「如何に物理という科目に対する負のイメージを払拭して授業に臨ませるか」が本校における物理の授業実践の大きな課題になっています。

	共通科目	選択科目
1 学年	生物 I B	
2 学年	生物 I B	物理 I A
3 学年	化学 I B	化学 I B
		生物 II

2 生徒の苦手意識を克服するための試み

理科あるいは科学を特徴づける手段・方法として『実験』というものがあります。一口に実験と言っても様々で、教師が教卓でやって見せる「演示実験」から、実験室で生徒自らが行う「生徒実験」、また頭の中だけで行う「思考実験」まで非常に広範囲の内容を意味しています。生徒の中には「理科は嫌いだけれども実験は好き」という者もいるなど、比較的実験に対しては興味を持って取り組んでくれます。

そこで、興味を持たせるために「実験」を中心とした授業を実施することにしました。「実験」とは言うものの、教科書に掲載されているものでは、内容がすこし高度で面白みが少ないため、市販されている実験書を活用しました¹⁾。実際に実施した実験は、以下の表のようになっています。実験というよりも「製作活動」という表現の方が適切かもしれません。

3 実施した実験

教科書の配列にこだわらず、簡単にできて楽しめる実験を中心に実施しました。1・2 学期を通して、「熱」、「波」、「電磁気」の分野の学習を進め、計算が多く含まれる「力学」の分野は3 学期に実施することにしました。そのため「力学」分野の実験は、以下の表には含まれていません。

分野	実験名	内容
熱	ボイルの法則確認実験	気体の圧力と体積の関係を調べる。
電気	自己誘導体感実験	電池とコイルで感電してみよう。
波	アクリル板によるプリズムの製作	プリズムで光の分散を観察しよう。
波	人工夕焼けの観察	夕焼けのしくみを理解しよう。
力	鯉の滝登り	試験管の中を鯉が昇る！？
波	凸レンズによる像の観察	凸レンズの作る像を観察しよう
波	リモコン赤外線波長の測定	テレビリモコンの赤外線の波長を測定してみよう。
波	虹スクリーンの製作	人工的に虹を作ってみよう。
熱	ごみ袋による熱気球製作	ごみ袋の熱気球を飛ばそう。
波	簡易カメラの製作	ジアゾ感光紙(青コピー)に写真を写そう。
電気	備長炭とアルミホイルの電池製作	簡単な道具で電池を作ろう。
波	スライドガラスによる薄膜の干渉	光の干渉はこんなに簡単。
電気	百人おどし	平賀源内もびっくり！！
電気	炭素棒のカーボンマイクの製作	マイクのしくみを理解しよう。
熱？	茶こしで綿菓子づくり	綿菓子づくりが物理になるの！？

4 授業を実施する際の考え方

上記の実験を中心に物理の授業を展開していますが、その際、注意している点あるいは基本的な考え方をここで説明しておきます。

今の高校生は自宅に数種類のゲーム・マシンを所有するなど、典型的な「ゲーム世代」と言うことができるでしょう。そのために、バーチャルな体験が実体験を凌駕し、現実と仮想現実の世界があいまいになっている可能性があります。フライトシミュレーターで遊んでいた青年が、ジェット機をハイジャックした事件などは、極端ですがその具体例と言えるのではないのでしょうか。

都会の高校生に比べれば、川高生の生活体験はまだ良いほうだといえるのかもしれません。しかし、「家庭用の電源は何V?」、「それじゃあ周波数は東日本では何Hz?」などと言った質問に、きちんと答えることができない生徒が存在しているのも事実です。この点だけから、「生活体験・実体験が不足している」と断言するのは危険なのかもしれませんが、「そのような面もある」と言うことは可能だと思います。

そこで、「できるだけ仕組みの簡単なもの、できるだけ身近な材料を使って、実体験をさせる」ことを授業を実施する際の基本的な考え方としました。コンピュータや精密な測定機器を用いて実験を行うことも可能ですが、高度なものを使用するとブラックボックス化してしまい、基本的なしくみや物

理の肝心な内容がわからなくなってしまう恐れがあります。「できるだけ仕組みの簡単なもの」、「できるだけ身近な材料を使用する」とした理由は、そこにあります。

実際に授業を実施してみると、生徒らの反応もよく「電池ってこんなに簡単にできるものなの」と言った感想も聞かれました。このような取り組み方(授業方法)が、本校の生徒の実態に即したものと私は考えています。次に、これ以外の授業方法について簡単に説明しておきます。

5 他のアプローチの仕方

授業の方法というものは、10 人の教員がいれば 10 通りの方法があると言えます。しかし、ここではその方法を『アプローチ』という言葉で表現し、敢えて5つのアプローチに分類してみました(異論は多数あるかとは思いますが・・・)。

1) 受験対策からのアプローチ

いわゆる進学校・受験校で行われているアプローチ法です。如何にして大学入試の問題を解くか、エレガントな解答は何か、と言ったものを追及していく方法です。われわれ教員にとっては自分自身が経験してきたことなので、授業を行う際には比較的とつきやすい方法だと思います(大学受験と言うと非常に難しいと誤解されがちですが)。しかし、それだけを商売にしている予備校講師が存在することや前任校での実体験を考慮すると、言うほどやさしくはないと言うのが私の感想です。

2) 学問的側面からのアプローチ

受験対策にプラスしてより高度な内容(数学を用いた大学で学習するような内容)について、解説していくアプローチ法です。数学の力があり、高度な物理に興味・関心のある生徒にとっては非常によいアプローチ法かもしれませんが、それ以外の生徒にとっては「ちんぷんかんぷんな内容」になってしまうおそれがあります。

3) 楽しい実験からのアプローチ

「理科は楽しくなければいけない」をモットーにした、実験を中心としたアプローチ法のことです。科学館などの学校以外の場所でも実施され、「理科嫌い」をなくすことが目標に掲げられています。私自身の本校における取り組みもこのアプローチ法に含まれます。新しい実験法の開発などが理科教員間で行われ、非常に活発に研究されているアプローチ法ですが、「ただ実験を示すだけでは系統的な理科の学習ができない」という、問題点も指摘されています。

4) STS教育からのアプローチ

STSとは「Science Technology and Society」の頭文字をとったもので、「科学と社会を結ぶ教育」と解説されたりしています。これは、環境問題やエネルギー問題、脳死移植問題など、様々な社会問題を考える上で、理科の知識が不可欠になってきている現在、「科学の知識を活用して社会問題について考える力を育成しよう」というアプローチ方法です。理科の授業だけではなくHRの時間や、2003 年度から導入される「総合的な学習の時間」などにおいても実施されるものと思われます。また、様々な試験で導入されている小論文対策としても有効なアプローチ法になります。

5) 認知心理学の側面からのアプローチ

授業をしていると「先生難しくてわかりません」という言葉をよく耳にします。「わかる、わからないっていったいなんだろうか?」ということ突き詰めて考えていくと、「認知心理学」という学問にぶつかります。この立場から理科のカリキュラム、授業方法を作成しようというアプローチ法がこのアプローチ法になります。

従来は、『学習者は何も知らないのだから、教師が教えることなしに学習は生起しない』という考え方が主流だったようです。しかし、最近の研究から『学習前といえども学習者は自然についての固有の知識や考えを持っている』ということが明らかになってきました²⁾。確かに、「重いものと軽いものではどちらが先に落下しますか?」という質問を生徒にすると、「なんとなく重い方」という答えが返ってきます。この『なんとなく』という言葉の中に、彼ら固有の素朴概念というものが含まれているのだと思います。

6 現在の私自身の関心と今後の取り組みについて

既に説明したように、私自身の現在の授業は、「楽しい実験からのアプローチ」になっています。しかし、興味はと聞かれば「認知心理学の側面からのアプローチ」になります。「物理は難しい」という言葉をよく耳にしますが、「難しいとは何なのか、わからないとは、わかるとはいったい何なのだろうか」といった点について、自分なりの考え方を見つけ、授業のなかで実践していきたいと思っています。

7 参考文献

- 1) 実験書は、次に挙げるものを活用しました。
愛知・岐阜物理サークル 編著 『いきいき物理わくわく実験』, 新生出版
左巻建男・滝川洋二 編著 『たのしくわかる物理実験事典』, 東京書籍
後藤富治・村上 聡 著 『2000 年版 おもしろ科学モノ情報 200 選』, 日本書籍
- 2) 堀 哲夫 「理科学習論研究の提起したもの」 『理科の教育』 VOL.49, p.4-7