

アドバンスング物理を利用した理科の初年度講義

新潟大学教育人間科学部 伊藤 克美

学部全体の話は森田さんにお任せして、私は自分が担当している講義（スタディスキルズ I）の話を見せて頂きたいと思います。

スタディスキルズ Iでは、昨年、イギリスの新カリキュラムのテキストであるAdvancing Physicsを利用しています。スタディスキルズ自身は大学学習法ということで昨年からはじまった訳ですが、私は、学部が改組され教育人間科学部となって以来、物理学プレセミナーという初年度講義をやってきました。その頃から現在まで、学生さんの抱える問題が様々あって、どうにかならないものかと悩みを抱えながら講義をやってきました。

今年は講義を始める前にアンケートをとりましたので、どういう学生が受講しているかということから説明させていただきます。それから初年度講義に関して以前から立てている目標についてお話しします。それからAdvancing Physicsがどういうものかを説明します。半期でテキスト全部はできません。実際の講義では話題をいくつか拾ってやりましたので、それを説明します。あとはその感想と、それから目標がどれくらいまくいったのかということと、最後に、今後どのような改善があり得るかという課題をお話しします。

今年2004年度の学生数は21人。高校で物理を選択した人が13人、選択しなかった人が8名。割合多いとは思っています。また、教員を目指す学生がほとんどです。「大学入学までに口頭発表などの経験はありますか」には、「なし」が11人、「感想文ではなくて何かを説明するというような論理的な文章を書いたことがありますか」にも「なし」が11人です。「読書をしていますか」には、最近ほとんど読んでいないという人が8人。読んでいてもほとんど小説とかで、理屈っぽいものは読まない。

講義の目標を説明しましょう。材料は物理ですが、「1. 興味を喚起して、とにかく自分の頭で考えてもらう」。「2. 議論して結論を出す」。自分の意見を言って議論する。その後でレポートを書いて、「3. わかりやすく文章で人に説明する」。さらに「4. 口頭発表する」。半年くらいの講義ではとてもできない

ことですが、きっかけになればと思っています。

実は、これらの目標は特別新しいことではありません。我々が学生の頃に経験した「自主ゼミ」のやり方を学生さんに理解してもらおうということです。私は理学部に入ったのですが、1年の時から「自主ゼミ」があり、学生が集まってテキストを選んで勉強会を開いていました。場合によっては教員にアドバイザーになってもらう。この方法はやはり勉強になったのでやってみようかと思うわけです。そういう活動の基本的なところを理解してほしいという思いです。もちろん物理の内容の方もわかって欲しい。

Advancing Physicsについて説明しましょう。英国でも高校レベルで物理を取る人が少なくなって、その対策として物理学会が力を入れて新カリキュラムを作ったということです。そのテキストが2冊、AS次にA2があります。今回使ったのは最初のASです。イギリスには探求型学習の伝統があるので、Advancing Physicsはそれを受け継いでいますので、目標としては、多様な学生に受け容れられるもの、毎日の生活とのつながりを示す、個々の興味に応じられる、科学の最先端の材料を教材に、ということです。
(<http://advancingphysics.iop.org/>)

CD-ROMが付属していて、実験のアイデア、いろいろなソフトウェアとかが入っています。内容が膨大で全体の把握は出来ませんが、その一部からアイデアをもらって講義をしました。

Advancing Physicsについては、国内でも高校教師・大学教員参加の研究会がいくつかあり、かなり熱心に活動しています。私の知っているのは、京都・和歌山のグループと横浜のグループです。

私の講義の内容です。ASは9章からなるテキストですが、実際にやれたのは1、2章、それに3章に少し足を踏み込んだぐらいです。これらの章は「情報」をどう考えるかを扱っている部分です。具体的には、超音波診断の画像に情報がどういうふうに入っているとか、その情報をどうやって取り出すとか、を議論しています。波動など理論的な問題も扱われます。表に出てくるのは非常に新しい話題が多いですが、背後には物理の基本的なことが仕込まれている教材です。

21人を班に分けて1班が5～6人程度。課題が生じたら班で議論してもらうことにしました。もとのテキストが英語なので訳を配布。さらに、口頭発表の仕方、レポートの書き方なども、大事な事柄だけ書いて渡しました。

最初に、コンピューターの画像処理の実習、レポート提出、口頭発表。次にレンズの実験。さらに、電気回路の基本的なことをおさらいした後、その電気回路を使って「雨水のセンサー」を開発する実験、レポート提出。最後の実験が大事なので、本来なら口頭発表をやりたかったのですが、時間がなくなって仕舞いました。

レンズの実験に使った実験道具と手作りの雨量測定センサーの画像、また、それぞれの実験で学生が得たグラフもお見せします。

講義の後、学生からアンケートをとりました。「新しい話題と取り込んだ材料であることをどう思いますか」に対しては、「実用されているものの仕組みについて学べてよかった」「最先端過ぎてよくわからなかった」というような意見がありました。「話し合って議論して答えを出していく」という方法に関しては、割合に楽しんだようで、これは昨年もそうでしたけれども、ここはポジティブな反応が返ってきました。「発表することで学んだ事」に対しての答えから、説明しながら自分が納得しているかどうか考えた様子が伺え

ます。説明するには自分でわかっていないとできない。それを発表して初めて気づきます。その意味ではこの反応はなかなかいいと思っています。

最初に掲げた目標の達成の程度を検討してみます。教材は良いだろうと思います。それから議論して理解を深めるといっても割合楽しんでいる。レポートの課題数が少なかったと思っています。発表は最初の班が頑張ってくれたので後は真似て今年は良くできました。

課題がいくつかあります。レポートの提出を班単位にしたために、レポートの書き方について1人1人に伝わったかどうか、自信がありません。班で活動していると役割が決まりがちなのをどうするか。

講義内容についての欲張った希望としては、もう少し物理の論理を通した講義にしたいということと、学生の数学の基礎力をもう少し上げられないかということを考えています。

割合実務的な側面の問題ですが、実験も含めて考えることがたくさんあります。TAの1人では足りなくて、3、4年生、技術職員の方も含めてボランティア的な活動で、ようやく講義を維持しているというような状態です。

お終いです。ありがとうございました。