

実験のやり方に対する小さな工夫

知らない人がどう考えるかをもとに実験する

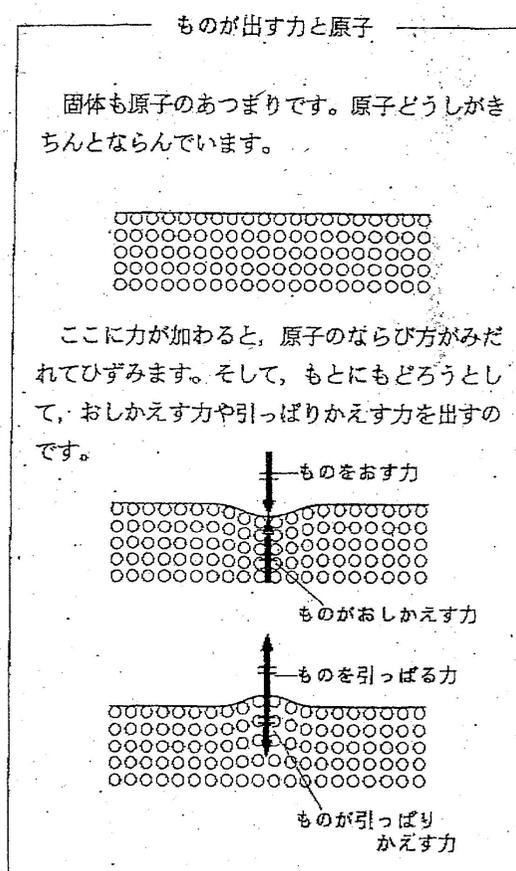
2015年9月4日 理科教育研究会 上田市ホテル祥園

渡辺規夫 屋代高校 篠ノ井高校（非常勤講師）

長野県上田市諏訪形1214-5

電話 0268-23-1371 メール nwkase@yahoo.co.jp

《ものはみなばね》の授業書で次のような説明があります。

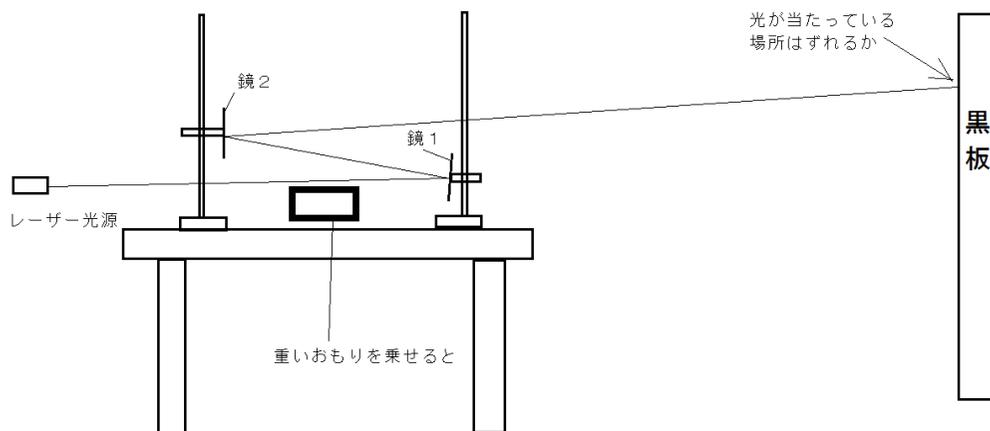


これを読んだ後で、生徒に予想問題を出しました。

[問題]

机の両側にスタンドを立てて、スタンドに鏡を取り付けます。レーザー光線を当てて、反射光が黒板に当たるようにします。

机の真ん中に重いものを乗せたら、レーザー光線の当たる位置は変わってしまうか。



予想

- ア 変わらない。
- イ 変わるはずだけれども、それを測定するのは無理
- ウ 変わる。位置の変化は測定できる。

実験のやり方をはっきりさせる

おもりとして、一人の生徒に乗ってもらうことにしました。実験ではレーザー光線が当たっている黒板にもものさしをセロテープで貼り付け、このものさしでずれが測定できるかどうかを問いました。ものさしは1 mmまで目盛りがついているので、0.1mm以上ずれれば測定できると説明しました。

私のこれまでのやり方では、黒板にチョークで印をつけ、ずれるかどうかを聞いていました。しかし、考えてみればこれは正答を知っているものの立場でやろうとしている実験です。生徒は正答を知りません。知らない人はどうい

予想を立てるでしょうか。「知らなかったらどう予想するか」という予想をもとに選択肢を与えなければなりません。

このとき生徒の予想分布は

- | | |
|--------------------------|-----|
| ア 変わらない。 | 数人 |
| イ 変わるはずだけれども、それを測定するのは無理 | 大多数 |
| ウ 変わる。位置の変化は測定できる。 | 0 |

でした。大多数の生徒は「レーザー光線の当たる位置の変化は測定できない」と考えているのです。

生徒の反応

実験の結果は「ウ 変わる。位置の変化は測定できる。」でした。レーザー光線の当たる位置は **15 cm ずれました**。1 mm ずれるかずれないかどころでなく、15 cm もずれたのです。生徒からはどよめきが上がりました。

結果を示して見せるというだけであれば、この実験は精密にやらずに大雑把にやっても結果ははっきりします。しかし、実験を見せるとき、大雑把なやり方でやることは、生徒の考えを無視したやり方です。生徒は「机は少しは縮むか、全然縮まないか。その結果光の当たる位置はほんの少しずれるか、ずれないか。ずれるけれども測定するのは無理か」ということを争点として考えているのです。

どの予想が正しかったのかを知るために実験するのは、先生が教えたい内容をよくわかるようにするために実験してみせるわけではないのです。この考え方の違いが授業のあり方を左右するのではないのでしょうか。

仮説実験授業の特徴

仮説実験授業の実験を見て、自分の授業に取り入れたいという先生もいます。しかし、仮説実験授業の実験だけ取り出して授業に取り入れてもそれほど楽しくなりません。なぜでしょうか。

「何を教えるか」を元に授業を組み立てると、実験は教えようとしていることをよく理解させるための手段になります。これでは生徒が考えるところがあ

りません。そこで、実験する前に生徒に予想させて、それから実験するというやり方もあります。生徒は予想するときに考えることができます。しかし、何が正しいかを先生が教えるために実験をして見せているという場合、しばしば無理が生じます。

具体的に考えてみましょう。

「1円玉は電気を通すか」という問題があります。

先生は多くの場合、すでに答を知っています。豆電球は光るはずと考えて実験するとどうなるでしょうか。その場合、実験して豆電球がつかないときは、つなぎ方を確認したり、豆電球のソケットがゆるんでいないか確認して、豆電球がつくまで実験をやり直します。

「紙は電気を通すか」という問題があります。教師は豆電球が光らないということを知っています。そこでつないでみせて「ほら通さないね」として進んでいってしまいます。豆電球がつかないということを確認する実験のときは実験するときに真剣味が足りないのです。これは「生徒がどう考えるか」を軽視しています。「豆電球がゆるんでいたのではないか」と考える生徒がいてもおかしくないのに、そういうことを無視してしまうのです。

このような授業では、生徒は実験を「先生が教えようとしていることをわかりやすく説明するためのもの」と考えるようになります。

仮説実験授業では生徒がどう考えるかを重視しています。仮説実験授業では生徒は実験を「どちらの考えが正しいかを判定するためのもの」とは考えるようになります。

実験とは「何が正しいか」を生徒が自分で確かめるためのもの

「何が正しいか」を生徒に教えるために仮説実験授業をするとすると、授業は台無しになります。仮説実験授業は「何が正しいか」を生徒に教える授業ではないのです。仮説実験授業では「何が正しいか」を生徒が自分で判断できるようになることを目指しています。そのための実験なのです。

今回の授業では生徒は実験結果に対して大変真剣でした。これは「生徒がどう考えるか」を重視した授業をしたためだろうと思っています。