

指導資料

鹿児島県総合教育センター

理科学習における教師の役割

現在、理科学習において、「子どもの科学」という考えのもと、児童の主体的な追究活動が求められている。さらには、「子どもは自ら学ぶ存在である。」という考えから、教師の役割が「支援」という言葉に象徴され、教師が積極的に指導することや助言することを避けなければならないという誤解も生まれてきている。その結果、教師の働き掛けが不十分なために、児童の活動を深めることができず、それぞれの児童の学びを生かすことができない場合が見られるようになった。

そこで、本稿では、児童の主体的な学習を創るために、授業場面で教師はいかに働き掛けるべきかについて具体的に述べる。

理科学習における教師の役割についてまとめると次のようになる。

理科学習における教師の役割

< 授業前 >

ねらいの設定、実態の把握
予備実験、教材の作成

< 授業中 >

事象提示
指導と評価（問い掛け、机間指導）
情報交換の促進と新たな事象の提示
事実の関係付けとまとめ

< 授業後 >

指導の反省

理科 第227号

- 小学校，盲・聾，養護学校対象 -

平成 13 年 7 月発行

1 問題意識の方向を決定付ける事象の提示

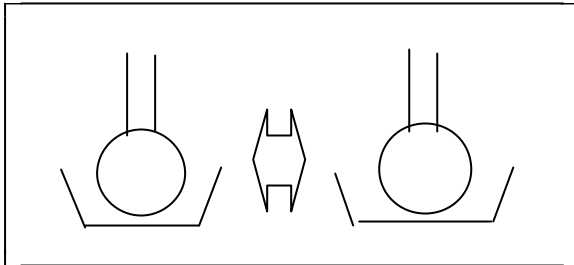
学習の導入において、説明できない事象に出会ったり、こうすればうまくいくと思ってやってもできなかったりしたときに、児童は疑問をもつ。しかし、児童のもつ疑問が、必ずしも教師のねらいとする方向に向いているとは限らない。

児童の抱いた疑問が教師の意図する方向に向いていない場合、そのまま児童の主体性を生かそうとすると学習がねらいからはずれてしまう。また、教師の意図する方向へ修正をしようとする、児童の意欲を削ぎ、主体的な学びを阻害することにもなりかねない。

そこで、重要になってくるのは、学習問題を作るための事象提示の在り方である。

たとえば、第4学年「ものの温まり方」の学習で、「温めると空気は膨らむのか。」という学習問題をもたせたい場合に、通常は丸底フラスコの口に石けん水を付け、温めると石けんの膜が膨らむ事象を見せる。すると、多くの児童は、「空気が軽くなり、上に上がって膜を膨らませた。」と考える。さらには、フラスコを横にしても、逆さに

しても膜が膨らむ事象を見せると、「上に上がれないので下に返ってきて膜を膨らませる。」と考え、「空気が膨らむ。」という考えは生まれにくい。



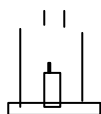
ところが、温めて膨らんだ後、冷やすと膜が下がる事象まで併せて見せると、石けんの膜が上下に動くのはなぜだろうと考え、児童の問題意識は次のようになる。

＜児童の問題意識＞

- ・ 空気は温めると膨らむのかな。
- ・ 空気は冷やすと縮むのだろうか。
- ・ 温度によって空気の大きさは変わるのかな。

このように、対比する事象を提示することで、児童は事象を比較し、原因と結果の關係に目が向きやすくなる。その結果、児童の疑問を教師の意図する問題意識へと高めることができる。そのような例として次のようなものが考えられる。

- * 3年単元「日なたと日かげ」
 - ・ 日なたで影踏み遊びをした後に日かげで話し合いを行い違いを体感させる。
- * 4年単元「金属の温まり方」
 - ・ 金属球を温めると金属輪を通らなくなるが冷えると通るようになる事象を見せる。
- * 5年単元「物の溶け方」
 - ・ 食塩とミョウバンの水に溶ける様子を同時に観察させ、違いを発見させる。
- * 6年単元「物の燃え方」
 - ・ 閉鎖系で炎が消える事象と、開放系でも炎が消える事象を観察させる。



2 児童の追究場面での教師の役割

児童主体の理科学習の場合には、追究する内容や方法が個人によって違う場合が多くなる。そのために、教師は、問題を明確にし、予想や追究の方法を確認したつもりであっても、子どもによっては、追究する内容が明確でなかったり、追究する内容と方法がうまく合っていなかったりすることが起きたまま活動に入ることがある。

そこで、児童の追究活動の時に、一人一人の活動をとらえ、確かな追究活動となるように教師が働き掛ける必要がある。

ここでは、第5学年「ふりこ」の学習を例に述べる。

単元の導入においては、ふりこの周期に合わせて歌を歌うという活動を行い、テンポが合わないのでは何かできないかという問題意識を醸成し、「ふりこのテンポはどうすれば変わるのだろうか。」という学習問題を設定した。

そのことについて、児童は、次のように考え、各自ふりこを作り、調べる活動が始まった。

- ・ おもりの重さを変えるとどうか。
- ・ 離す位置を変えるとどうか。
- ・ 糸の長さを変えるとどうか。
- ・ 振れ幅を変えるとどうか。 など

学習を方向付ける教師の問い掛け

児童の追究の場面で、一人一人の児童が何を考え、何をしようとしているのか。さらには、そのことについてどのような見通しをもっているのかを探り、児童が

自ら明確な見通しをもって追究するように具体的に対応することが必要である。

特に、他の児童が意欲的に活動し始めたのにどうして良いかとまどっている児童がいたら、教師は、明確な問題意識や見通しをもっているか調べる必要がある。その際、問題が明確でない場合は、再度事象を提示し、問題を確認する必要がある。また、自分の考えがもてていない時には友達の考えを再確認して、自分なりの考えをもたせたり、友達の考えを順に確かめていったりする方法もあることを教える必要がある。

写真 1

ふりこのきまりを探す児童と教師

そのための教師の発問の在り方については、指導資料『理科第 221 号』（平成 12 年 8 月刊行）に示してあるので参考にしていきたい。

なお、理科学習における重要な問いは、事実を基にきまりを考える理科の性格から次のようになる。

< 理科学習の発問 >

- ・ その事実からどう考えるか。
- ・ その考えは、どの事実から出てきたのか。

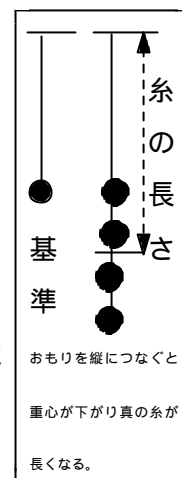
この二つの発問により、子どもの学習をより科学的なものにすることができる。

情報交換と新たな事象の提示

ふりこの学習の場合には、次のような問題がよく起きる。

おもりの重さが関係していると考えた児童は、おもりの数を増やして周期が変わるか調べることになる。

その際に、力学用分銅を縦につなぐために重心の位置が下がり、実質的には糸の長さが変わってしまう。



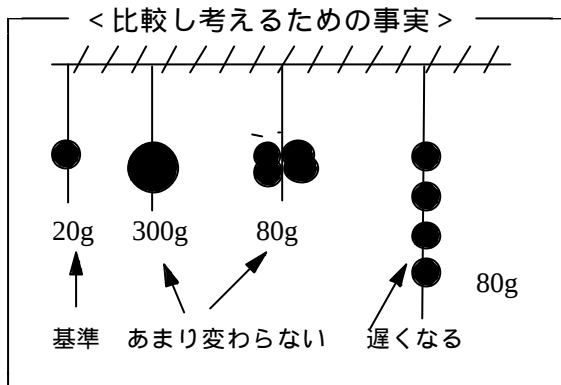
その結果、おもりを重くすると周期は長くなるという考えをもち、納得してしまう。このような場合には、どんなに教師が問いを投げ掛けても正しい考えに変わることはない。それは、児童がおもりを重くするために、糸の長さまで変えていることに気付かないからである。

このようなときには、異なる実験を行い、異なるまとめをしているグループとの情報交換が有効である。また、すべてのグループがおもりの縦つなぎを行い、同じ結果を得ている時には、教師が新しい事実を持ち込む必要がある。そこで、重くても重心の位置をあまり変えないおもりを用意する。

たとえば 300g の金属球を提示し、次のように問いかける。

- ・ みんなの見付けたきまりから考えると、このおもりではどうなると思う？

児童は、これまでの実験結果から、「ものすごく遅くなるはずだ。」と考える。その後実験を行い、子どもは周期が 1 個の時とあまり変わらないことに驚き、自分の見付けたきまりの見直しを行う。



その結果、おもりの縦つなぎは、糸の長さを変えていることに気付くとともに、重心の存在に気付くようになる。

3 学習のまとめにおける教師の支援

児童の思いや願いを活かした学習の場合には、教師のねらいとするきまりを手に入れることのできない実験を行い、児童によっては、誤った考えを生み出すことがある。

その結果、学習のまとめでは、正しい結果を手に入れ、正しいきまりを見付けた友達の発表を聞き、「実験に失敗した」と嘆き、学習意欲を失うことにもなる。

たとえば、第5学年の「食塩と水」の学習では、食塩を水に溶かし、「溶けて見えなくなっても食塩は水の中にあるのか」ということが学習問題となる。

それを調べる方法として、児童の中には、「虫眼鏡や顕微鏡で調べる」「ろ過で取り出す」といった方法を考えるものが出てくる。しかし、実験を行うと食塩を見付けることができない。その結果、「食塩が水に溶けると食塩はなくなる」という結論を導き出すことになる。

一方、食塩が存在することを、「味で調べ

る」「溶かす前後の重さを調べる」「食塩が溶けた水を蒸発させる」などの実験で調べる児童もいる。この場合、溶かす前後の重さが変わらないことや水が蒸発すると白い粒が出てくることなどから、「食塩は水に溶けても水の中にある」というきまりを発見する。

学習のまとめでは、全ての児童の結果が公開され、「食塩は水に溶けても水の中に存在する」というきまりをまとめることになる。このときに、食塩の存在を発見できない実験を行った子どもたちは、「実験に失敗した」と落胆し学習意欲を失うことになる。

ところが、この後、「なぜ、水の中にあるのに顕微鏡では見えないのだろうか。ろ過できないのだろうか」と教師が問うとどうだろうか。児童は、「食塩は水に溶けると、ものすごく小さくなって存在する」という、より深い理解を得ることになる。つまり、顕微鏡やろ過などの実験は、食塩が非常に小さくなっていることを示していることに気付き、すべての児童の追究活動が生かされる。

このように、児童主体の学習を展開するためには、どの子の結果も意味付け、関係付けることのできる教師の存在が必要である。

児童の思いや願いを活かした学習では、単に児童の主体的な活動を見守るのではなく、どの子の学びも生かしつつ、基礎的・基本的事項を確かに学び取らせるために、教師が、一人一人の児童に対して、多様な働き掛けを行う必要があることを十分理解して取り組む必要がある。そうすることで、児童の学ぶ意欲と能力を高め、生きる力を育てることになる。

（第二研修室）