

# 理数教育の充実について

回答者

広島大学大学院教授

角屋重樹さん



小学校で理数教育を充実させるには、理科専科配置や中学校との連携も考慮すべきだと考えます。

その一方で、全教師の理学的視点の醸成なくしては本当の意味の理数教育の充実は難しいような気もしていますが、よい方法はないでしょうか。(東北地方・小学校長ほか)



小さな自治体でも退職校長等の理科専門家の支援を受けることも難しくはない

理数教育の充実ということですが、算数・数学については、各学校で研究・研修のテーマに取り上げる学校が多いため、あえて、ここでは理科教育に絞って話を進めます。まず、理科専科教諭の配置ですが、(自

治体や学校規模等の事情によって状況は異なるが) 今後の理科教育の充実を考えるならば、検討の必要はあると思います。それは、理科では実験ひとつをとっても十分な予備実験をしなければ、授業でなかなか期待するような実験ができないなど、教材研究に多くの時間が必要になるからです。

ただし、専科の授業が成立するには、各学級の経営がうまくいっているという条件があり、ただ配置すればよいというわけはありません。そこで、はたして専科が成立するかどうかを見極める経営判断が必要になってきます。また、専科の配置を決めた場合でも、次期学習指導要領で望まれている「言語活動の充実」や「思考力・判断力・表現力の育成」といったことを考えると理科専科だけに任せきってしまうと、少々問題がある場合もあるのです。

例えば、実験データからどのようなことが言えるかを問う場合、言語的な視点から、仮説や予想を前提にして話すことが必要になるのですが、専科は専門家であるがゆえに、自明のこととして、あえてそれらを確認するような問い方をしない場合が少なからずあるのです。それから、他教科の関連

にしても、他の教科の学習内容や進度が分からなければ、それらを考慮した学習を進めることは難しいでしょう。

さらに、実際に専科のいる学校で長く過ごした教師が、専科のいない学校に異動して、理科の指導に苦慮するという問題が生じる場合もあります。

こうした種々の問題を考慮すると、人的余裕があり、理科専科を配置できるとしても、授業を完全に専科に任せきってしまうのではなく、担任と専科でT・Tを実践するのが最もよい方法だろうと思います。この場合、どちらがT1、T2になるかというのは決め込む必要はなく、学習内容によって交代してもよいと思います。

そうして、実験の準備等の時間的余裕の必要な部分は専科に任せながらも、担任と一緒に教材研究をしながら授業に取り組んでいけば、自然に各担任の理学的な視野も広がってくることになると思います。

**一番重要なのは、学校長の明確な意図と意欲**

「理数教育の充実」というだけでなく、子どもの中1ギャップの解消という視点から

考えてみても、地元中学校との連携を図ることもよい方法だと思います。当然、中1ギャップだけを考えるならば、他の全教科を通じた連携も必要になってくるのです。特に理科の場合、先の実験等の問題も含め、技術的な課題も伴うため、より必要性が増してくるのです。

また、専門の機関に協力を依頼することもひとつの方法です。科学技術館等をはじめとする専門機関は全国にありますし、もし近くになれば、近隣大学との連携を図るのも大切なことだと思います。

今は理科エキスパート配置事業として予算措置がされるようになったため、地方の小さな自治体でも退職校長等の理科専門家

の支援を受けることも難しいことではなくなりました。だから、こうした制度も積極的に活用すれば、日々の授業の充実だけでなく研修の充実も可能になるはずですよ。

ここで一番重要なのは、学校長が明確な意図と意欲を持って、そうした専門施設と連携をとったり、専門人材を派遣してもらったりするかどうかであり、まさに「理科教育の充実」に向けて、学校長の経営手腕が問われていると言ってもよいでしょう。

ただし、理科専科や専門施設、あるいは理科エキスパート等の支援人材に任せっきりにしたのでは、本質的な意味での「理科教育の充実」を図ることはできません。「自然に親しみ」「自然の事物・現象についての

実感を伴った理解を図り」と、小学校学習指導要領案の理科の目標に示されているように、日々の学校生活の中での、細かなことをきっかけにして自然現象等に対する実感を伴った理解を図ることが必要です。

質問者の先生も話しておられたようですが、例えば、掃除の時間に草取りをしている時、引き抜いた草の根の生え方の違いに気付いて疑問を持つなど、多様な機会を捉えて、子どもの問題意識を引き出し、学習の機会へとつなげて「実感を伴った理解」を図る必要があります。そのためには、理科の得手不得手は関係なく、学校全体で理科の研修に取り組み、まず教師がそうした目を養う必要があるのです。

12

理科・算数の時間数は

Q 増えましたが、内容量も増えており、時間内での思考力・判断力・表現力育成等のための時間をとるのは難しく思われますが、そのための具体的な指導の改善点や研修のあり方を教えてください。(四国地方・小学校長ほか)

A

子どもたちが問題を発見できるときのような技法を考える必要がある

学習内容量が増えたと言っても、時間数と内容量の比較で言えば、内容の増加が時数の増加の8〜9割程度になり、授業はやりやすくなっていると思います。その余裕が生じた時間を使って、思考力・判断力・表現力育成や言語活動の充実、他教科との関連的な学習をしていけばよいのです。

私がかれからの理科教育を進める上で、考えておいてほしいと考えるポイントは3点あります。

まず第1点に、目標に定められた「問題解決の能力」の育成を考えた場合には、誰が問題を出しているのかということを考え

なければならぬと思います。

現在のほとんどの授業では、教師が発問をして、その答えを子どもたちが探すという形式になっているでしょう。しかし、本当の意味での問題解決能力を考えていくには、自らが問題を発見できるような技法を考える必要があるのです。そして、子どもたちが問題を発見できるようにするためのキーワードは「違いに気付く力」を育むこと、これです。

例えば、(Q11の雑草の根の違いの話もそうですが)咲いているアサガオと枯れたアサガオとを同時に出して見せて、「何が違う」と聞いてみるのです。すると「枯れているのと枯れていないの」という答えが返ってくるでしょう。するとそこから「なぜこうなるんだろう」という疑問が生じてくるはずですよ。

あるいは、情報の選択や分析という視点で言えば、日本海側と太平洋側の年間降雨量のグラフを示してみるのもよいかもしれません。そして、「どこが違う」と聞き、その違いから「なぜこうなるんだろう」と疑問が生じるようにするのがいいです。

このように、問題提起の仕方を工夫する

ことが重要です。

第2点に、発問や指示の言葉を吟味する必要があります。

例えば、理科の授業の時に「よく考えてごらん」と簡単に言ってしまう教師は少なくありません。しかし、漠然と考えてみて言われても子どもは困ってしまいます。その時に、「よく知っていることで、似たようなことはないかな」と聞いてみるのです。そうすれば、過去の経験から記憶を引き出して気付かせることができ、「実感を伴った理解」につなげていくことができます。

このように、吟味をし直すべき発問の言葉はたくさんあると思います。

第3点に、考察を進めるとき、はたして仮説を前提に考察するように考慮されているかどうか見直す必要があります。

ひとつの実験をするにしても、ある疑問から出発し、ひとつの仮説に基づいて推論し、予測したものを実証するために実験をするわけです。

例えば、植物の茎や葉と、根の関係はこうなっていると、いくつもの実例に基づいて仮説を立てる。それがはたし

て正しいと言えるのかどうか、他の種類の草を採取して検証していく。

その結果として複数の例が、その仮説に合致していれば、「A草とB草の違いから、根がこういう草はこうだと考え…実際に調べてみるとC草はこうでD草は…だから…」というように仮説に基づきながら考察していくのです。

これは、中学校で化学実験をする場合でも同様です。ある仮説に基づいて銅の酸化実験をしたとします。そうしたら当初推論した通りになった。その仮説が正しいと言うためには、はたしてその銅の実験だけでよいのだろうか。他の金属ではどうだろうかと考えていかなければいけません。

そのためには、仮説をもとに考察、整理させていくような教育技術が必要になります。具体的には、ある場面でのモデルパターンがあると、それが可能になります。

### 「問題解決の能力を支える話型」

これまでに示した、これからの理科教育の課題や、言語活動との連携という視点から見て、非常によい例となるのが、私も研究に関わってきた、東京都千代田区立九段

小学校の実践です。

同校では、地域の専門機関多数との連携や専科教員と担任とのT・Tを進めながら、「問題解決の能力を支える話型」の実践研究を進めています(資料参照)。

同校では、問題をつくる場面、予想を立てる場面、解決の方法を計画する場面、観察・実験を実施する場面、結果をまとめる場面、結論を導く場面等、各過程において、それぞれ決まった話型に沿って発問・指示をしています。

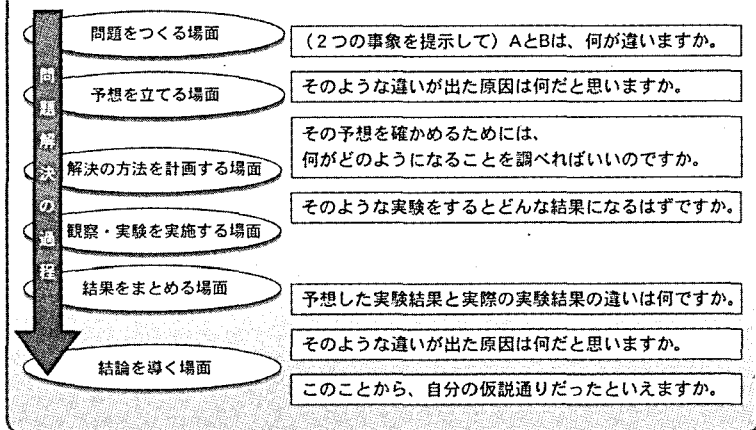
こうした取り組みを進めることで、子どもたちは次第に根拠を明確に示しながら話すことにも慣れていくため、「言語活動の充実」という点からも、「思考力・判断力・表現力」の育成という点からも、非常に効果のある学習活動になっており、結果として問題解決能力が育成されているのです。

こうした定型の話型を使った学習は、今後、増加し

### 資料

#### 問題解決の能力を支える話型

児童が問題解決の過程に沿って学習を進めていくためには、教師が適切な発問・指示などをしていくことが有効な手だてである。問題解決の過程に沿った教師の発問を定型化し(教師の話型)、児童がその発問を足場として問題解決をしていく学習を繰り返していくことで、問題解決の能力を育てていく。



ていく若手の授業の質を高める意味でも効果があるのですが、指導法が固まっているベテランにはなかなか受け入れられない場合があります。そういう時には実践研究を伴った研修をしながら、成果を示していけば広く理解されるはずですよ。

理科大好きモデル地域事業 東京都23区中心サブ地域授業改善部会研究報告資料より