

問題解決学習と理科番組

理科教育における

問題解決と感性

広島大学教育学部教授 角屋重樹

はじめに

理科教育において子どもが問題解決活動を行っていく場合の感性、あるいは、感じることを顕在化させたのは、平成一〇年一月一日告示の新学習指導要領の理科、特に、小学校の理科である。

そこで、上述のことを背景とする「理科教育における問題解決と感性」というテーマを追究するため、以下のような順序で考察しよう。

まず、問題解決活動という視点からこれらの理科教育の方向を調べよう。これからの

理科教育の方向は、教科の目標に表れると考えられる。そこで、新しい理科の目標を、現在の目標と対比することから、新しい理科の問題解決活動の特徴づけるキーワードを抽出してみよう。

次に、そのようにして明らかにしたキーワードの意味や意義を明らかにするため、まず、事例を取り上げよう。次に、キーワードの意味や意義を明らかにしよう。

新しい理科の重点の一つが「感じる」ことである。そこで、感じることを取り上げ、感じることで学校放送との関係を明らかにしよう。

1 新しい理科の方向

新しい理科の方向を明らかにするため、新しい理科の目標と現行の目標とを対比してみよう。

(1) 現行の理科の目標

現行の目標は次のようになっている。

自然に親しみ、観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。

(2) 新しい理科の目標

上述の現行の理科の目標に対して、新しい理科の目標は次のようになっている。

自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。

(3) 現行の目標と新しい理科の目標の対比

現行の目標と新しい理科の目標とを対比すると次のようにいえる。両者の違いは、「見通しをもって」という語句があるかどうかである。したがって、新しい理科の問題解決活動の特徴づけるキーワードは、「見通し」であるといえよう。そこで、「見通しをもって」ということの意味と意義を明らかにするため、次項でまず、新しい理科の第四年B物質とエネルギー(3)「電気や光の性質」に関する事例を検討してみよう。

2 「電気や光の性質」の事例

「電気や光の性質」の学習は、「乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつなぎ、乾電池や光電池の働きを調べ、電気の働きについての考えをもつようにする」ことをねらいとしている。

この学習では教師は、乾電池を用いて速く走るモーターカーを子どもが作る活動から導入することが多いようである。

子どもは、まず、乾電池一個を用いてモーターカーを作る。次に、子どもは乾電池一個を用いた場合よりも、速く走るモーターカーを作ろうとする。このため、子どもは二個の乾電池を使って乾電池一個の場合よりも速く走るモーターカーを作ることになる。このとき、子どもは乾電池二個を用いるとモーター

カーは乾電池一個を用いた場合よりも速く走るだろうということ予想している。

上述の目標に対して、二個の乾電池を並列につなぎ子どもと直列につなぎ子どもが存在する。子どもは二個の乾電池を並列につなぎモーターカーを走らせる。この子どもは、乾電池を二個用いたら乾電池一個の場合よりも速く走ると考えていたが、実際に走らせてみると、速く走らないという事態に直面する。これに対して、二個の乾電池を直列につなぎだ子どものモーターカーは、乾電池一個の場合よりも速く走る。

乾電池を並列につなぎモーターカーを走らせた子どもは、乾電池を直列につなぎで走らせているモーターカーを注意深く観察し、乾電池のつなぎ方に気づく。この観察から、子どもは乾電池の並列、直列というつなぎ方の違いに気づき、乾電池を直列につなぎ換える。子どもは、見通しと異なる事態から見通しやその実現方法を修正することから、乾電池を二個用いても、そのつなぎ方によってモーターの回りが異なる、ということを理解するようになる。

乾電池を並列につなぎだ子どもに対して、二個の乾電池を直列につなぎだ子どもも、乾電池を並列につなぎで走らせたモーターカーの走り方を観察する。両方のモーターカーの走り方の対比から、子どもは乾電池を二個用

いても、直列、並列というつなぎ方によってモーターの回り方が異なることを理解するようになる。

以上の学習過程を通して、子どもは、乾電池を二個用いても、直列、並列というつなぎ方によってモーターの回り方が異なるという見方や考え方を獲得しているといえる。

今まで述べてきた子どもの学習過程は、次のように整理できよう。

- ・ 問題の設定
- ・ 見通しの構想
- ・ 実験方法の立案
- ・ 立案した実験方法で実験の実行
- ・ 見通しどおり、あるいは見通しと異なる事態の発生
- ・ 見通しと異なる事態と、見通しのとおり

の事態とのかかわり
上述の見方や考え方を構築する活動においては、次の二点が大切になっているといえよう。

①見通しをもつことで問題解決活動が進展していること

②その見通しをもとにして、見通しを確認したり修正したりしていること

つまり、上述の見方や考え方を構築する活動においては、見通しをもつということが問題解決活動の基底になっているといえよう(……これからの問題解決活動)。

3 「見通しをもつ」ことの意義と意味

前項で明らかになったように、見方や考え方を構築する活動では、見通しをもつことが問題解決活動の基底になっている。

ここで、「見通しをもつ」の意義と意味について考えてみよう。

「見通しをもつ」とは、子どもが無目的に観察、実験などを行うのではなく、問題に対して予想や仮説、構想をもち、それらのもとに観察、実験などの方法を工夫し、実際に観察、実験などを行うことである。以後、予想や仮説、構想を一括して予想と記す。子どもが見通しをもつことは、以下の三点に整理できることを意味している。

(1) 主体的な問題解決活動

子どもが見通しをもつことは、自己の責任において問題を解決していく活動を保障することになる。そのために、教師は子ども一人ひとりが発想した予想を大切にしそれに基づく観察、実験などの活動を子どもが展開していくようにすることが必要となる。そのような活動の保障のもとで、子どもは自らの予想を観察、実験などによって検討し、得られた結果が予想の通りにならなかった場合、最初の子想などを改め、再び次の問題解決の活動を行うことになる。このような問題解決の活動により、子どもは自己責任の自覚をもつよ

うになり、またそれに伴って問題解決の活動がより一層主体的になると考えられる。

(2) 予想と、観察、実験の結果の一致、不一致の明確化

子どもが見通しをもつことは、見通しをもつことによって、予想と観察、実験の結果と一致する、あるいは、一致しないということが明確になることである。予想と観察、実験の結果が一致した場合には、子どもは予想を確認したことになる。また、予想と観察、実験の結果が一致しない場合には、子どもは自分が発想した予想など、あるいは、立案した観察、実験の方法などを振り返り、それらを見直し、再検討することになる。このような過程を通して、子どもは自分の考えを絶えず見直し、行為を改善していく態度を習得していくことになると考えられる。

(3) 自然の性質や規則性、真理などに対する考え方の転換

見通しをもつ問題解決活動を行うことは、自然現象の性質や規則性、真理などに対する考え方の転換である。それは事象の性質や規則性、真理などは人間と無関係に自然の中に存在するという考え方から、事象の性質や規則性、真理などは人間がそれを見通しとして発想し、観察、実験などにより検討し承認したものであるという考え方への転換である。つまり、事象の性質や規則性、真理などは人

間の創造の所産であるという考え方である。

なお、子どもが見通しをもった観察、実験などを行うことが大切であるからといって、必ずしも、子どもがもつ見通しをいつも学習指導過程において、発表させるような活動は避けるべきである。特に、中学年の子どもは、彼らの見通しが行動の中に潜在している場合が多い。したがって、教師は子どもの行動の中から見通しを読み取るようにすることが必要になる。

4 「感じる」ことと学校放送の関係

「感じる」ことと学校放送の関係を明らかにするため、まず、子どもが自然を対象にした問題解決活動を行うことよって「感じる」ことについて明らかにし、次に、それと学校放送の関係を考えることにしよう。

子どもが自然現象を対象にして「感じる」とは、具体的には、以下のようなことが考えられる。

(1) 第四学年 A (1)

例えば、第四学年 A (1) 「身近な動物や植物を探したり育てたりして、季節ごとの動物の活動や植物の成長を調べ、それらの活動や成長と季節とのかかわりについての考えをもつようにする」という内容は、季節ごとの動物の活動や植物の成長、つまり、動植物の活動や成長と季節とのかかわりについて子どもが

学習する。したがって、この学習では、四季の息吹などの微細な変化と動植物の変化とを関連づけることになる。このため、子どもが、まず、四季の微細な変化を体全体で感じることから問題解決活動が進展すると考えられる。

そこで、子どもが四季の息吹を体全体で感じ、それらを動植物の変化と関連づけ問題解決を行っていくような学校放送、この場合、特に、ハイビジョンでの映像が有効になろう。

(2) 第四学年C(1)の場合

第四学年C(1)「月や星を観察し、月の位置と星の明るさや色および位置を調べ、月や星の特徴や動きについての考えをもつようにする」という内容は、例えば、子どもは星の動きを調べるため、星座を観察し、星の色の美しさを感ずることから、学習は進展すると考えられる。

このためには、子どもが月や星についてこ

れらの色などの美しさを感じ、問題解決を行っていくような学校放送が考えられる。また、このための一つの方法として、ハイビジョンでの映像が有効になろう。

(3) 第五学年C(2)の場合

第五学年C(2)において「地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量による働きの違いを調べ、流れる水の働きと土地の変化の関係についての考えをもつようにする」という内容では、子どもが流水の働きと土地の変化との関係をとらえることになる。

このような学習では、子どもが流水の働きを体全体で実感し問題解決を行っていくことが考えられる。流水の働きを体全体で実感する一つの方法として、子どもが小さな川で足をつけて、流水の速さや力強さを体感することが考えられる。この場合、学校放送は、自然現象についての感じ方のモデルを提供するこ

とになろう。

5 まとめ

今まで述べてきたことから、学校放送を活用した問題解決と感ずることの関係は、以下の三点に整理できよう。

①子どもの問題解決活動には見通しをもったり頭在化したりすることが必要となる。このため、学校放送では見通しをもったり頭在化したりして問題を解決していくモデルを提供することが有効となろう。

②ハイビジョンでの映像を利用して子どもに自然の事象・現象の美しさなどを提供することから、問題解決していくことが有効となろう。

③学校放送番組を利用して自然の事象・現象に関する感じ方のモデルを提供することから、問題解決していくことが有効となろう。