（通巻第１３６１号）

指導資料

鹿児島県総合教育センター

教育課程　第230号

－中学校対象－

平成13年11月発行

選択教科としての「理科」の基本的な考え方と進め方

－理科の資質や能力を高める学習と課題設定－

新中学校学習指導要領においては，個性の伸長を図る教育の推進という観点から選択学習の幅が拡大され，一層の充実を図ることが求められている。そのため，各学校において，今後，生徒の希望や学校の規模，職員構成等の実態に応じて，選択学習の幅を適切に拡大するなどの充実を図る必要がある。選択教科としての「理科」（以下選択理科と表す）の改訂の主な変更点は次の通りである。

・　すべての学年において開設が可能。
・　授業時数が拡充された（下表）。

区分／学年	選択教科等に充てることができる授業時数	選択理科に充てることができる授業時数の上限
第１学年	0 ～ 30 時間	30 時間
第２学年	50 ～ 85 時間	70 時間
第３学年	105 ～ 165 時間	70 時間

・　各学校の主体的な判断により必修教科の内容以外でも取扱い可能。
・　多様な学習活動が可能。
　①　課題研究や野外観察
　②　既に学習した内容を補充する学習
　③　より進んだ内容を含む発展的な学習

このように選択理科においても授業時数や内容，開設学年等の幅が大きく拡大され，中学校理科教育に果たす役割が一層大きくなることを考えると，従来行われてきた選択理科の学習を見直し，授業改善を行い，充実を図ることがますます重要になると言える。

１　学習内容に対する基本的な考え方

必修理科と異なり，選択理科の学習で取り扱う内容は各学校において決定することになる。そのため，学習内容を決める際には，例えば生徒の希望を重視するあまり興味本位の学習に終始してしまったり，反対に教師が生徒の興味・関心を無視したために学習意欲を失ってしまうなど，様々な問題が考えられる。このような場合，決定した学習内容が次の二つの条件を満たしていないために，理科の資質や能力を高めるような価値ある学習にならないのではないかと考えられる。

・主体的な問題解決活動を展開させる中で，問題解決の能力を育成する。
・自然に対する認識を深め，概念を強化し，科学的な見方や考え方を育成する。

選択理科の学習内容は，生徒自身が課題を設定することによって決まることが望ましい。そこで，生徒が主体的に問題解決に取り組み，自然認識を深め，概念を強化できるようにするには，まず，生徒自身に価値ある課題を設定させることが重要になる。ここでは，生徒自身に価値ある課題を設定させる手順とその手だてについて述べる。

2　価値ある情報の提供と課題設定

選択理科のねらいを考えると課題は生徒が決定，または，選択することが大切である。しかし，現実には生徒が課題を決定した場合，興味本位に陥り，理科の資質や能力が高まるような学習が成立しない場合も多い。その原因は，資質や能力を高めることができる課題を設定するのに必要な情報を生徒が十分もっていないことにある。

そこで，質の高い情報を与えることによって，生徒が自分自身で価値ある課題を設定する課題設定の流れを工夫したいと考えた。図１は情報の与え方の２つの例（AとB）を示したものである。

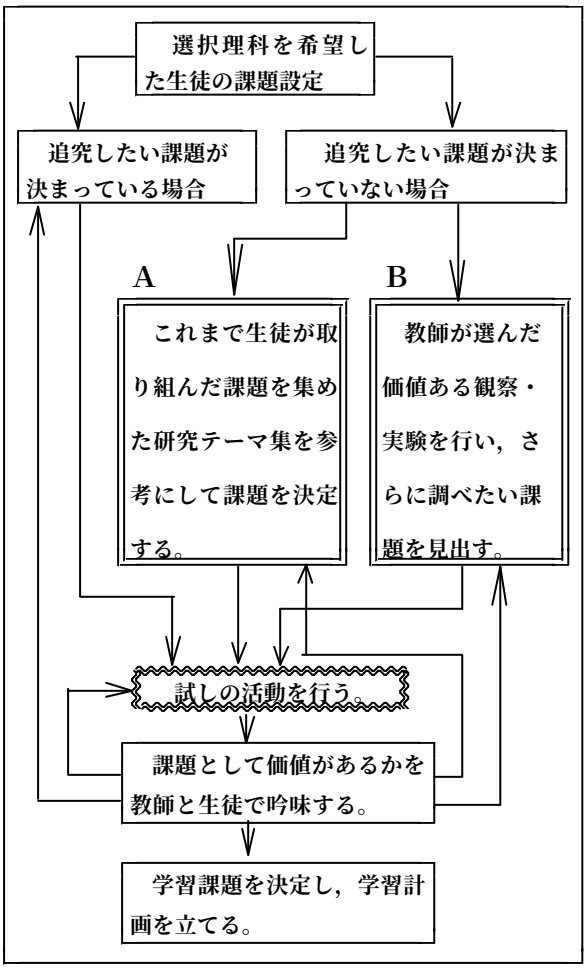

図１　価値ある課題を設定するまでの流れの例

図中のAは，これまで生徒が取り組んだ課題を集めた研究テーマ集を参考にして，価値ある課題を自分で設定させる方法である。また，Bは教師が選んだ観察，実験を行いながら，その中で生まれた興味や疑問を焦点化させることによって，生徒に価値ある課題を設定させる方法である。いずれの方法も試しの活動を行わせた上で価値があると判断した場合に決定させる。

3　価値ある課題を設定させる手だての例

(1)　研究テーマ集を活用した課題設定(A)

価値ある課題を設定するために必要な情報を生徒に与えるには，今まで実践されてきた価値ある課題をデータベース化し，生徒が自分で検索できるシステムを充実させることが有効である。研究テーマ集には，テーマや領域，器具，日数，費用など生徒が課題を選択する際に判断の材料となる情報をできるだけ集めておくことで，単に興味本位の選択の仕方ではなく，より現実的な選択や決定ができるようになると考える。

その際，教師は，生徒がどのような資質や能力を身に付けることができるのかを明確にし，価値があると判断した研究テーマを数多く整理しておくことが重要である。研究テーマ集によって得られた質の高い情報を使うことによって，生徒は自分が取り組んでみたい課題を見出し見通しをもって選択できるようになる。

図２は，鹿児島県理科研究協議会が毎年行っている自由研究記録展に入選した生徒の作品を参考に研究テーマ集にまと

めた際の様式の一部と使い方の説明を示した例である。

生徒は，表計算ソフトの検索機能を使って自分の関心の高い研究テーマを検索したり，学年や領域別に様々な先行研究を検索することができる。また，今後，各学校において生徒が取り組んだ実践をデータとして毎年積み上げていくことによって各学校の実態に応じた特色ある研究テーマ集になるはずである。そして，各学校の実態に応じた研究テーマ集こそ，自校の生徒にとって質の高い情報を与えるデータベースとなり，選択理科の質的向上を促すことにつながると考える。

図２　表計算ソフトによる情報提供のための研究テーマ集

(2) 教師提示の実験を使った課題設定　（B）

生徒が主体的な問題解決活動を展開するためには，自然の事物・現象の中から解決したい課題を見出すことが不可欠である。選択理科の場合，必修理科や日常生活において見いだした課題を追究することが理想であるが，現実には解決したい課題を明確にもつ生徒はあまり多くない。そこで，導入の段階において，教師が選んだ価値ある観察・実験をさせ，問題意識を喚起する方法が考えられる。これによって，生徒の興味・関心を高め，解決したい課題を自ら見出すことができるようになる。また，この方法によって生徒の設定する課題を教師が予測しやすくなり，生徒の課題追究に適切な対応ができるようになると考えられる。

図３は，日用品に使われている様々な薬品を同定する実験に取り組ませ，追究したい課題を見出させる例であり，図４は生徒が見いだすと考えられる課題の例である。

【日用品に使われている薬品を同定する例】

① 身の回りにある薬品を使った日用品を紹介する。

② パッケージに記載してある薬品名を参考に，薬品を同定する実験方法を考える。

③ 実験によって薬品を同定し，日用品を判別する。

	日用品名	薬　品　名	必修や生活による知識
ア	冷却剤	硝酸ｱﾝﾓﾆｳﾑ	水と反応して吸熱反応
イ	乾燥剤	生石灰	水と反応して発熱反応
ウ	石灰	消石灰	水溶液は CO_2 で白濁
エ	除湿剤	塩化ｶﾙｼｳﾑ	水と反応して発熱反応
オ	防虫剤	ﾅﾌﾀﾚﾝ	融点が低く，昇華する
カ	防臭剤	ﾊﾟﾗｼﾞｸﾛﾛﾍﾞﾝｾﾞﾝ	融点が低く，昇華する
キ	携帯用ｶｲﾛ	鉄,食塩活性炭	酸化する際に発熱反応
ク	脱臭剤	活性炭	吸着作用がある
ケ	小麦粉	デンプン	グルテンができる

図３　課題設定のための実験例の手順と与える情報

【実験を基に生徒が見出す課題の例】

- 化学反応時に起こる吸熱反応や発熱反応を調べよう。
- 砂糖（食塩）の結晶をつくってみよう。
- いろいろな物質の融点を調べてみよう。
- いろいろな物質に含まれるデンプンの違いを調べよう
- 消化薬は本当に消化するか調べよう。
- 飽和食塩水なのに砂糖がとけるのはなぜだろう。
- 携帯用カイロはどうして発熱するのか。など

図４　生徒が見出すと考えられる課題の例

４　課題の価値を確かめる試しの活動

生徒が課題を決定したとしても，現実には追究不可能であったり，逆に一度の実験で結果が判明するなどの発展性のないものである場合がよくみられる。そこで，設定した課題が追究活動に耐えうるかどうかを生徒自身に判断させることが大切である。

図５は，試しの活動として観察や実験などを行う場を設定し，課題の妥当性を生徒自身に検証させる課題設定の流れである。

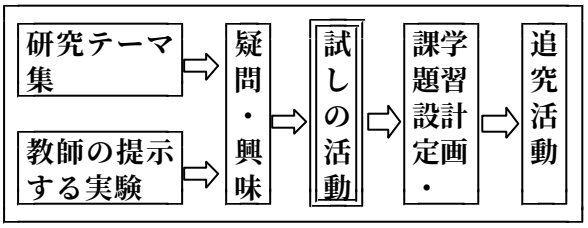

図５　試しの活動と課題設定の流れ

なお，生徒が試しの活動を行う際，自分の課題が妥当かどうかを判断させるために次の観点を持たせることが必要である。

① 材料器具予算等，実際に追究が可能か。
② 調べたい中心概念や自然の事物・現象を明確にして追究できるか。
③ 見通しをもった学習計画をたてられるか。

特に，②の調べたい中心概念や自然の事物・現象を明確にすることは，単発的でない発展性のある課題を見出すために重要であり，理科の資質や能力を高めることにつながる。例えば，試しの活動を行うことによって調べる中心を「反応熱」に決め，追究活動を展開した場合，生徒は「反応熱」に関連する様々な事物・現象についての情報を集め，それらの事物・現象に関する観察や実験に計画的に取り組むことができる。これによって，生徒は「反応熱」についての様々な知識や理解を獲得するとともに，図６のように「反応熱」に関する概念や事象を図式化し，自己の学習の成果を把握できると考える。その結果，生徒は理科の資質や能力を高めることができるのである。

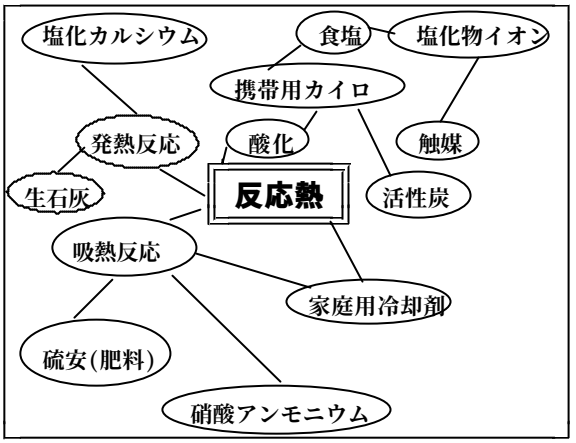

図６　学習後の中心概念と事象の関連図

選択理科においては，生徒が主体的な問題解決活動を展開することが特に強く求められている。そのためには，生徒が意欲をもって取り組める課題を設定させることが不可欠である。このことは，今回加えられた補充的な学習においても同じである。教師が一方的に課題を与えるのでは，選択理科のねらいは達成できない。生徒自身がやりたいと願い，価値ある問題解決活動ができるような課題をいかにして設定させるかが，今後の選択理科にとって重要な視点である。　（第二研修室）

図２に示した研究テーマ集の様式は，添付ファイルにて送付いたします。次のアドレスまで御連絡ください。
E-mailcenter26@edu.pref.kagoshima.jp