

## 探究の過程における教師の働き掛け

本研究では、探究の過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるように「主体的・対話的で深い学び」の視点から指導の質的改善を図ることを意図しています。研究委員会において、まず、資質・能力を育成するために行う教師の働き掛けはどのようなものがあるかを検討してまとめました。この頁からは、探究の過程の「課題の探究（追究）」について詳しく述べます。

## 「課題の探究（追究）」における学習活動

「課題の探究（追究）」での学習活動は、「仮説の設定」「検証計画の立案」「観察、実験の実施」「結果の処理」です。科学的な根拠に基づいて仮説を立て、仮説を確かめるために、生徒が観察、実験を立案します。これまで、ややもすれば教師が「実験はこのような方法で」と一方的に指示して生徒が同じデータを得る方向に進んでしまうこともありました。生徒が見通しをもって計画を立て実験を行うことは、主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善につながるものであると考えます。

そこで本研究では、探究の過程「課題の探究（追究）」の場面で、理科で育成すべき資質・能力を育むための教師の働き掛けとして表 1 のように考えました。

表 1 「課題の探究（追究）」で資質・能力を育むための教師の働き掛け

探究の過程 (学習過程)	アンケート項目	理科で育成すべき 資質・能力	教師の働き掛け			生徒の学習活動
			初級	中級	上級	
課題の探究 (追究)	仮説の設定 (見通し) ↓ 検証計画の立案 ↓ 観察、実験の実施 ↓ 結果の処理	④ ・見通しをもち、検証できる仮説を設定する力	○生徒に 2～3 択の選択肢を与えて、全員が仮説をもつことができるようにする。 <input type="checkbox"/>	◎既習事項や生活体験に基づいた仮説の根拠を言わせる。 <input type="checkbox"/>	◎仮説や根拠を交流させることで、自分の根拠をより明確にさせる。 <input type="checkbox"/>	
		⑤ ⑥ ・仮説を確かめるための観察、実験の計画を立案する力 ・観察、実験の計画を評価、選択、決定する力	○観察、実験に必要なものを提示して観察、実験の方法を考えさせるか、観察、実験の方法を提示して必要なものを考えさせる。 <input type="checkbox"/>	●何と何を比べればよいか、どんな条件を設定すればよいかを考えさせることで、観察、実験の見通しをもたせる。 <input type="checkbox"/>	○個人で観察、実験の方法を考えさせる。 <input type="checkbox"/>	
		⑦ ・観察、実験を実行する力 ・観察、実験の結果を処理する力	○グループに一つの観察、実験の道具をそろえる。 <input type="checkbox"/>	○内容によって、ペアや個人で実験ができるように必要数をそろえる。 <input type="checkbox"/>	○個別で実験させる。 <input type="checkbox"/>	●様々な方法で表現された結果を比較させ、よりよい方法を考えさせる。 <input type="checkbox"/>

## 教師の働き掛けのポイント

### ○仮説を設定する

生徒には、自分なりの根拠をもって探究を進めてほしいものです。そこで、初級としては、まず明確な根拠はなくても構わないので、何らかの予想をもたせるようにします。その後、だんだんと明確な根拠が付け加わった仮説となるように中級、上級の働き掛けへと進んでいきます。

また、生徒の実態によっては、生活経験や既習事項、既存の知識などを根拠に「○○は△△だろう。なぜなら、◇◇だから」などと考え方の型を与えることで、根拠をもたせるようにするとよいと考えます。

### ○検証計画を立てる

仮説が正しいかどうかを検証するために、検証計画を立てます。このとき、何について調べるのか、どのような方法で調べるかが明確になるようにしていきます。生徒は、検証計画を立てることそのものに慣れていない可能性も考えられますので、初級としては「観察、実験に必要なものを提示して観察、実験の方法を考えさせるか、観察、実験の方法を提示して必要なものを考えさせる」としました。このことで観察、実験は与えられるものではなく、自分たちでつくりだすものだという意識をもたせたいものです。そのような意識をもつことができれば、次に中級としては、小学校の学習によって獲得した「考え方」などを用いて、規則性や関係性を見いだすための検証計画ができるようにしていきます。

なぜ小学校の「考え方」に注目するかと言うと、小学校では各学年で重視する「考え方」として、第3学年では「比較する」こと、第4学年では「関係付ける」こと、第5学年では「条件を制御する」こと、第6学年では、「多面的に考える」ことが挙げられているからです。新小学校学習指導要領解説理科編において以下のように示されています<sup>(6)</sup>。

- ①「比較する」とは、複数の自然の事物・現象を対応させ比べることである。比較には、同時に複数の自然の事物・現象を比べたり、ある自然の事物・現象の変化を時間的な前後の関係で比べたりすることなどがある。
- ②「関係付ける」とは、自然の事物・現象を様々な視点から結び付けることである。「関係付け」には、変化とそれに関わる要因を結び付けたり、既習の内容や生活経験と結び付けたりすることなどがある。
- ③「条件を制御する」とは、自然の事物・現象に影響を与えると考えられる要因について、どの要因が影響を与えるかを調べる際に、変化せる要因と変化させない要因を区別するということである。
- ④「多面的に考える」とは、自然の事物・現象を複数の側面から考えることである。

文部科学省『小学校学習指導要領解説理科編』 平成 29 年 7 月 p.13-14

例えば、中学1年生での音の高さをモノコードで調べる学習において、小学5年生で重視する「条件を制御する」という「考え方」を使うように生徒に指示することで、生徒が弦の張り方を変えるときには、弦の太さを変えてはいけな、という検証計画をつくりあげることができるようになります。

グループ活動を通じて、生徒一人一人が妥当性のある検証計画を作ることができるようになってきたら、上級としては、それぞれの検証計画を用いて複数の方法で仮説を検証しよう、と活動を進めることもできます。ただしこの場合は、生徒の検証計画次第では危険を伴う場合があるため、教師は事前に内容を把握し、安全に実験が行われるようにアドバイスをを行う必要があります。

### ○観察、実験の実行や結果の処理

観察、実験を実行させる際は、一人一人の生徒に観察、実験の操作を数多く経験させた方が、実験、観察の技能は身に付きやすいと考えます。そこで、初級としては、グループに一つの観察、実験の道具をそろえることで、グループごとの観察、実験を保障するところから始めます。次に、中級としては、ペアでの観察、実験、そして上級としては、一人一人が個別実験を行うことができる機会を保障していくことで、観察、実験の確実な操作を行っていくことができる働き掛けを考えました。

結果の処理については、表やグラフなどの、結果をまとめて示す際の書き方を丁寧に説明することは必要なことが基本だと考えます。そのためこの活動を初級としました。そして基礎的な知識や技能を身に付けた上で、中級から上級にかけて、どの方法でまとめた方が効果的なのかを、グループや全体での交流の中で考えさせることで、より高い資質・能力を育成していくことができるのではないかと考えました。

授業の設計図を作りましょう

授業展開案シートを使用して授業の設計図を作りましょう。

本サイトより授業展開案シート（Word ファイル）をダウンロードし、印刷してください。

表 2 は、授業展開案シートの記入例です。記入の仕方については次頁をご覧ください。

表 2 授業展開案シート

科学的に探究する資質・能力の育成を目指す学習過程（授業展開案）

単元名：「電流とその利用」 1 章 電流と回路						
本時の目標：抵抗 2 個をつないだ回路において、全体の抵抗の大きさを調べるための実験を計画し、実験の結果からその規則性を見出すことができる。						
学習過程 (探究の過程)	アンケート項目	理科で育成すべき 資質・能力	教師の働き掛け			生徒の学習活動
			初級	中級	上級	
課題の探究（探究）	④ 仮説の設定 ↓ 検証計画の立案 ↓ 観察、実験の実施 ↓ 結果の処理	・見通しをもち、検証できる仮説を設定する力	○生徒に 2～3 択の選択肢を与えて、全員が仮説をもつことができるようにする。 <input type="checkbox"/>	◎既習事項や生活体験に基づいた仮説の根拠を言わせる。 <input type="checkbox"/>	◎仮説や根拠を交流させることで、自分の根拠をより明確にさせる。 <input checked="" type="checkbox"/>	
	⑤ ⑥	・仮説を確かめるための観察、実験の計画を立案する力 ・観察、実験の計画を評価、選択、決定する力	○観察、実験に必要なものを提示して観察、実験の方法を考えさせるか、観察、実験の方法を提示して必要なものを考えさせる。 <input type="checkbox"/>	●何と何を比べればよいか、どんな条件を設定すればよいかを考えさせることで、観察、実験の見通しをもたせる。 <input type="checkbox"/>	○個人で観察、実験の方法を考えさせる。 <input checked="" type="checkbox"/>	○直列回路と並列回路での合成抵抗を求めるための実験の計画を個別に立案する。 ◎個別に立てた計画をグループ内で発表させ、比較・検討し、グループで行う実験を決定する。
	⑦	・観察、実験を実行する力 ・観察、実験の結果を処理する力	○グループに一つの観察、実験の道具をそろえる。 <input type="checkbox"/> ・表やグラフの正しい書き方を指導する。 <input type="checkbox"/>	○内容によって、ペアや個人で実験ができるように必要数をそろえる。 <input type="checkbox"/> ◎結果を表現する方法をいくつか示し、どれが分かりやすいかを考えさせる。 <input type="checkbox"/>	○個別で実験させる。 <input type="checkbox"/> ●様々な方法で表現された結果を比較させ、よりよい方法を考えさせる。 <input type="checkbox"/>	

授業展開案シートの活用方法

- ① 前頁表 2 にあるように、指導重点項目に当たる探究の過程から、育成したい資質・能力を決めます。ここでは「仮説を確かめるための観察、実験の計画を立案する力」となります。
  - ② 教師の働き掛けの欄に、チェックを入れ、具体的な活動を決定します。
- ※ 授業展開案シートを書くことで、1時間の学習活動に見通しをもつことができます。



実験計画を立案する力を身に付けさせたい！

[教師の働き掛けより]  
仮説や根拠を交流させることで、自分の根拠をより明確にさせる。



立案が曖昧な生徒も明確な目的をもってほしい。

[教師の働き掛けより]

初級	観察、実験に必要なものを提示して観察、実験の方法を考えさせるか、観察、実験の方法を提示して必要なものを考えさせる。
中級	何と何を比べればよいか、どんな条件を設定すればよいかを考えさせることで、観察、実験の見通しをもたせる。
上級	個人で観察、実験の方法を考えさせる。



個別に考えた実験計画をグループで検討させてみよう。

※ 初級は今までに、このような取組をしたことがなく、初めて取り組む場合に取り組みやすいと思われる手立てです。中級、上級は、初級程度の取組が既になさされていて、その次に取り組むと良いと考えられる手立てとして紹介しています。

作成する上でのポイント



例えば、「仮説を確かめるための観察、実験の計画を立案する力」や「観察、実験の計画を評価・選択・決定する力」を身に付けさせようとするなら、そのための教師の働き掛けとして有効な活動は、授業展開案シートの右側にあります。そこで、その教師の働き掛けと、取り扱う学習内容を加味して生徒の学習活動を設定します。

この場合であれば、教師の働き掛け「実験の方法を考えさせ、発表させる」「グループで検討させる」と、取り扱う学習内容「全体の抵抗の大きさ」から考えて、生徒の学習活動に、直列回路と並列回路での合成抵抗を求めるための実験の計画を個別に立案する、個別に立案した計画をグループ内で発表させ、比較・検討し、グループで行う実験を決定するという学習活動を設定することができます。