

(3) 授業の質的改善のプロセス

ア A校の実践

(7) 実態調査 (6月)

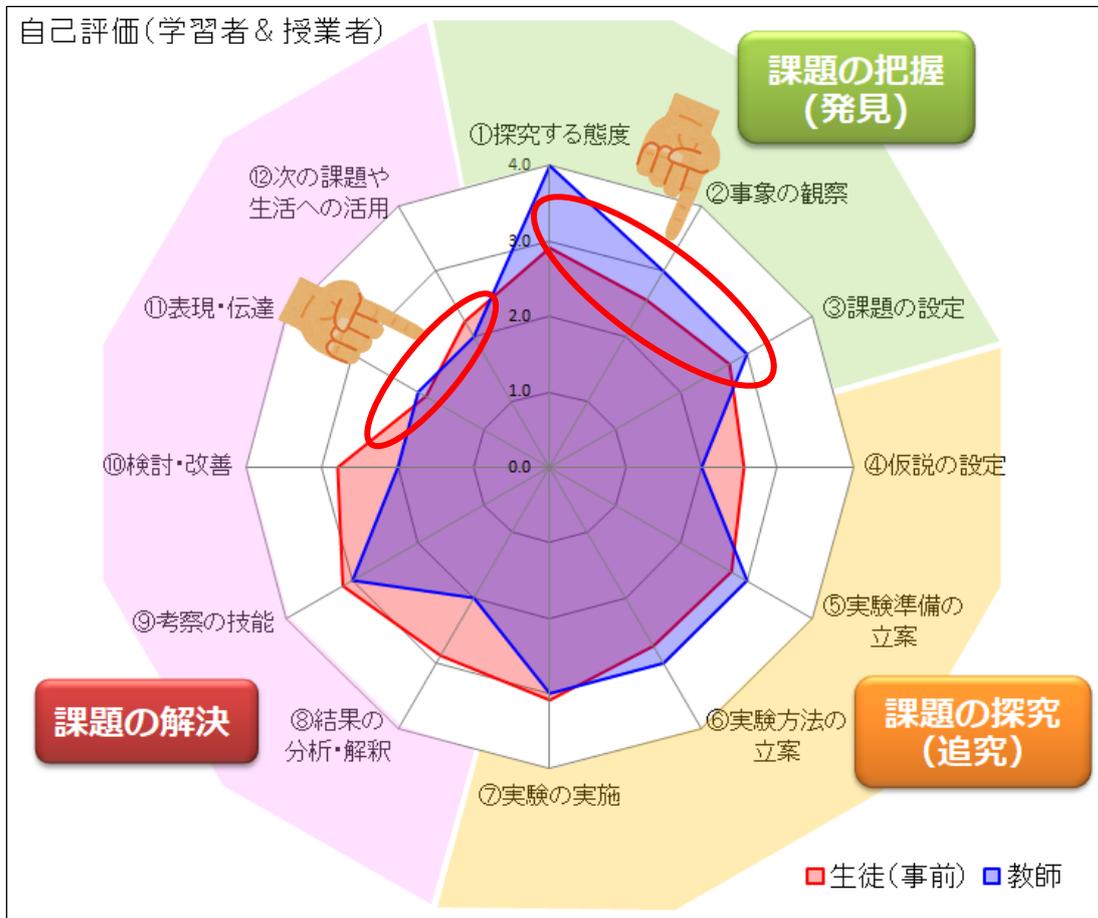


図 1 生徒と教師の意識

A校のA教諭は、学習内容に対する生徒の興味・関心を高めさせ、本時の実験内容につなげようと、導入での演示実験などを行っていたので、自身の自己評価で「課題の把握」の項目が高くなっています。ところが生徒は他の活動より意識が低く、教師の意識とのずれがあることが分かります。また、「課題の解決」の中で考察したことを発表させたり、次時へつながる新たな問題を考えさせたりする活動が少なかったという自己評価の通り、生徒の意識も低いことが分かります。

今行っている導入のやり方を改善する必要があるのではないだろうか。

「課題の把握」を指導重点項目としよう！

A教諭は生徒の実態について、アンケートの質問項目別のグラフで見てみることにしました。

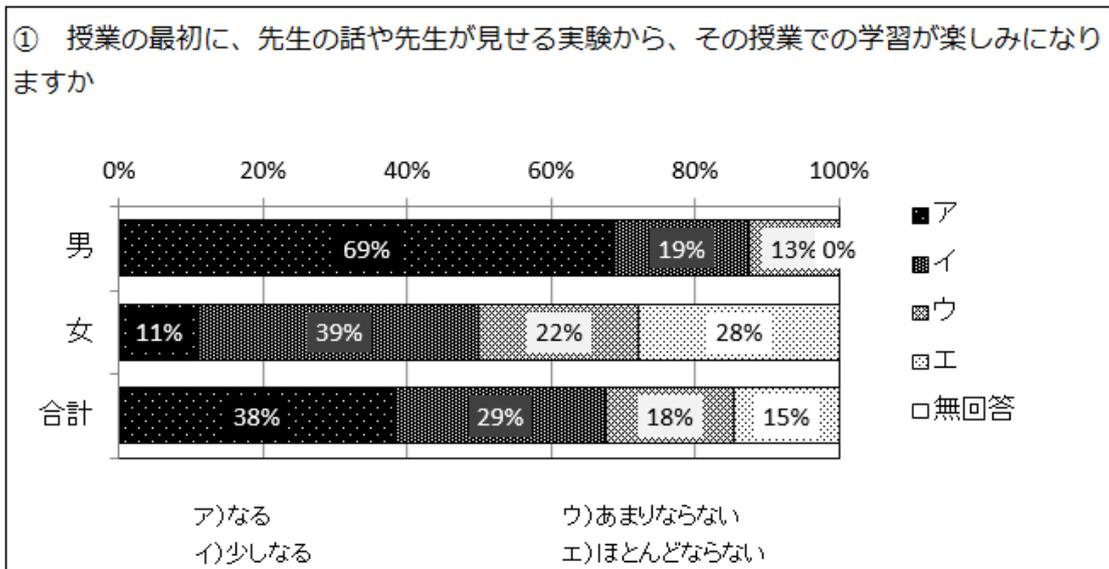


図 2 授業最初に学習への関心があるか

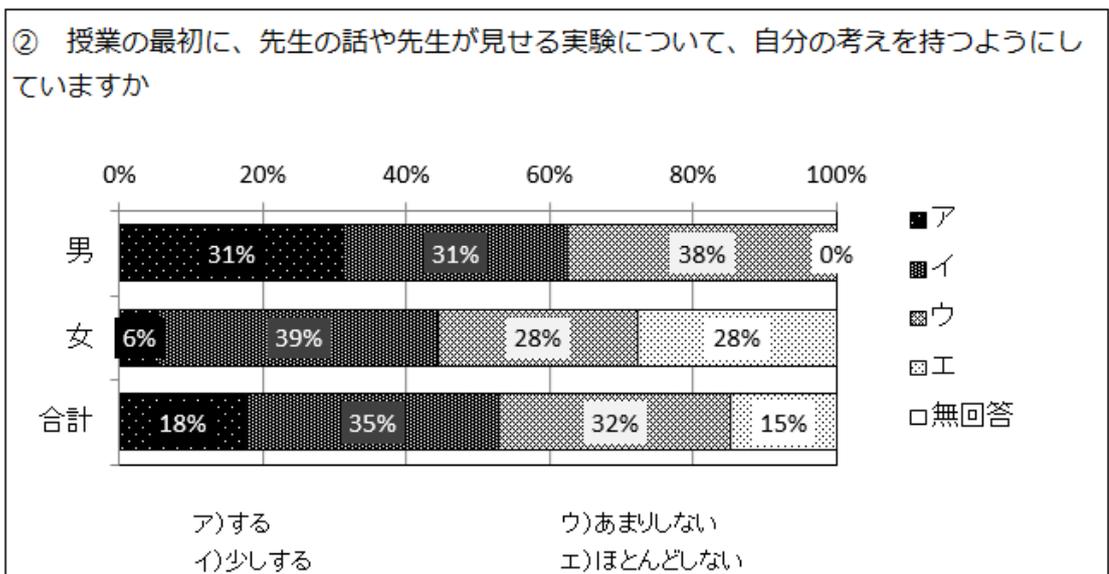


図 3 授業最初に自分なりの考えを持っているか



実態調査において、対象学級の生徒は、授業導入時の教師の演示実験を見たときに、図 2 から学習への関心が高まるものの、図 3 から自分なりの考えを持ってはいないのではないかと考えました。このことから育成すべき資質・能力の中で「自然事象を観察し、必要な情報を抽出・整理する力」や「抽出・整理した情報について、それらの関係性（共通点や相違点）や傾向を見いだす力」を身に付けることができていないということが考えられます。



化学変化とイオンの単元において、探究の過程で「自然の事物・現象に進んで関わり、その中から問題を見いだす」ことができるような活動を仕組もう。

A 教諭は、化学変化についてイオンと関連付けて規則性や関係性を見いだす活動の中で、自然事象に対する気付きから情報を抽出・整理し、課題を設定する活動に重点を置き、授業展開案シートを使って授業展開を考えることにしました。

(イ) 授業展開案シートを用いた授業展開案づくり

単元名： 3年 「化学変化とイオン」 (酸・アルカリとイオン)

本時の目標： 酸の正体は水素イオンであることを見だし、説明することができる。

	学習過程 (探究の過程)	理科で育成すべき資質・能力	生徒の活動	教師の働き掛け ○主体的な学びにつながる ◎対話的な学びにつながる ●深い学びにつながる
課題の把握 (発見)	自然事象に対する気づき	・主体的に自然事象と関わり、科学的に探究しようとする態度		○十分な予備実験を行う。 ○できるだけ多くの生徒が実験を行えるように必要数をそろえる。 ○学習問題に迫るような事象を提示する。
	↓	・自然事象を観察し、必要な情報を抽出・整理する力	・いくつかの電離の様子を想起し、その電離式を思い出させ、そこから気付いたことを個別に書く。	◎気付いたことを発表させ、出てきた情報を整理する。
	課題の設定	・抽出・整理した情報について、それらの関係性(共通点や相違点)や傾向を見いだす力	・気付いたことを交流する活動により共通点を見付ける。	●既習事項や生活体験を踏まえた見方・考え方を想起させる。
	↓	・見いだした関係性や傾向から、課題を設定する力	・共通しているイオンを調べる活動を行っていくという学習問題を立てる。	◎まずは個人で、次にグループで調べたいことを考えさせ、発表させる。 ◎生徒によって学習問題を立てさせる。
課題の探究 (追究)	仮説の設定 ↓ (見通し)	・見通しをもち、検証できる仮説を設定する力		◎まずは個人で、次にグループで根拠を基に仮説を設定させる。
	↓	・仮説を確かめるための観察、実験の計画を立案する力		◎実験の方法を考えさせ、発表させる。 ●「何と何を比べるのか」「独立変数と従属変数は何か」「変化させる条件と変化させない条件は何か」など、使えそうな考え方はないか想起させる。
	↓	・観察、実験の計画を評価・選択・決定する力		◎グループで検討させる。 ・教師による説明：(実験の注意点、安全面も含む)
	観察、実験の実施	・観察、実験を実行する力		○できるだけ少人数で実験させる。
	↓	・観察、実験の結果を処理する力		○記録のまとめ方を考えさせる。
課題の解決	↓	・観察、実験の結果を分析・解釈する力 ・主観的な感情や思い付きではなく、観察や実験結果から得られた事実を基に合理的に判断する態度 ・情報収集して仮説の妥当性を検討したり、考察したりする力	・結果を交流し、考察を行う中で水素イオンが酸性の正体であることを見いだす。	・結果と考察を書き分けさせる。 ○仮説に立ち返らせ、根拠を基に論じさせる。 ○学習問題に対応する考察を行うように声掛けを行う。 ◎考察を他者と交流させ、より確かな考えに高める。 ○実験できない場合、インターネット等で調査させ、論理的に検討を行わせる。
	↓ (振り返り)	・全体を振り返って推論したり、改善策を考えたりする力		◎実験がうまくいかなかった理由を基に改善策を話し合わせる。

↓	表現・伝達	<ul style="list-style-type: none"> 課題解決に向けて様々な視点で考えながら、主体的に継続して取り組む態度 新たな知識を習得する力 	<ul style="list-style-type: none"> 考察を基にイオンのモデルで考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 新出用語の整理をさせる。
	↓	次の探究の過程へ	<ul style="list-style-type: none"> 学んだことを次の課題や、日常生活や社会に活用しようとする態度 考察・推論したことや結論を発表したり、レポートにまとめたりする力 	<ul style="list-style-type: none"> 導入での提示した事象について、習得した知識を使って説明させる。 ワークシートに「今回の実験から、もっと調べようと思ったことはないかな？」などの記入欄を設ける。 ◎日常生活に今回の学習内容を活用した道具・現象はないか、まずは個人で、次にグループで考えさせ発表させる。

探究の過程における課題の把握（発見）において、理科で育成すべき資質・能力の「自然事象を観察し、必要な情報を抽出・整理する力」や「抽出・整理した情報について、それらの関係性（共通点や相違点）や傾向を見いだす力」を育成するために、生徒の活動を充実させます。このとき、これらの資質・能力と対応した教師の働き掛けの欄を見ると、対話的な学びや深い学びの視点での授業改善が考えられます。そこで、自然事象に対する気付きから課題を設定する場面において、まず、**既習事項**である電離の様子を想起させます。次に、いくつかの電離について電離式を思い出させ、そこから気付いたことを個別に書かせます。さらに、気付いたことを交流する中で、酸性には共通するイオンが存在し、そのイオンを調べるという学習問題を設定する活動を考えました。この活動を授業の中の重点指導項目として授業づくりを行うこととしました。また、本時の目標を達成するために、結果を交流しながら考察を行うことで、水素イオンが酸性の正体であることを見いだすことも意識した授業展開案を設計しました。他の授業における事象提示については表 1 に示します。ここでも既習事項との関連を意識しました。

表 1 学習問題を設定するための事象提示

単元	導入での事象提示等	キーワード	学習問題
第 1 章 1 時目	食塩、精製水それぞれは電流が流れない事象と、食塩と精製水を混ぜた液体には電流が流れる事象を見せる。	水溶液 電流が流れる	いろいろな水溶液で電流が流れるだろうか。
第 1 章 2 時目	水 (H ₂ O) は水素と酸素に分解されたという既習事項を想起させ、塩酸 (HCl) は何に分解されるのか予想させる。	塩酸 分解	塩酸は何に分解されるのだろうか。
第 3 章 2 時目	塩酸や硫酸の電離式を書かせ、気付いたことを発表させる。	酸、水素イオン	酸の性質を示すイオンは何だろうか。(水素イオンだろうか)
第 3 章 3 時目	塩酸と水酸化ナトリウムの電離式を書かせ、前時からのつながりから学習問題を導く	アルカリ	アルカリの性質を示すイオンは何だろうか。

(ウ) ワークシートの作成

- ・既習内容を事象として提示しました。
- ・提示した事象に対する気づきを書かせるようにしました。
- ・班で交流したときに、気づけなかったことが書けるようにしました。
- ・気付いたことを解決するためのキーワードを書く欄を設け、キーワードを使って学習問題を設定できるようにしました。

単元名「酸・アルカリとイオン」
 月 日 天気 ○ 気温 () 3年 組 ()

◆今までの学習を思い出して電離の様子を書きましょう。

HCl →

H₂SO₄ →

◆ 2つの酸の電離の様子から気づいたこと

◆ 班の友達と考え

◆解決のキーワード

◆今日の学習問題

◆実験方法

① 装置を組み立てる ☆使うリトマス紙の色は？ () 色
 ② 塩酸をつける ☆どのようにつけたら分かりやすいかな？工夫しよう。
 ③ 電圧をかける
 ※ 陽極には () イオン 陰極には () イオンが移動する。

※ 安全に留意して、手袋や安全めがねを活用しよう。

◆実験の結果 ※見た様子を図で書こう。

+ [] - [] +

☆リトマス紙の色の变化は () 極に移動した。

◆考察 (学習問題を考えて考察しよう。) ☆下の図は、モデルなどを活用して記入しよう。

[] + [] -

図 4 ワークシート

イ B校の実践

(ア) 実態調査（6月）

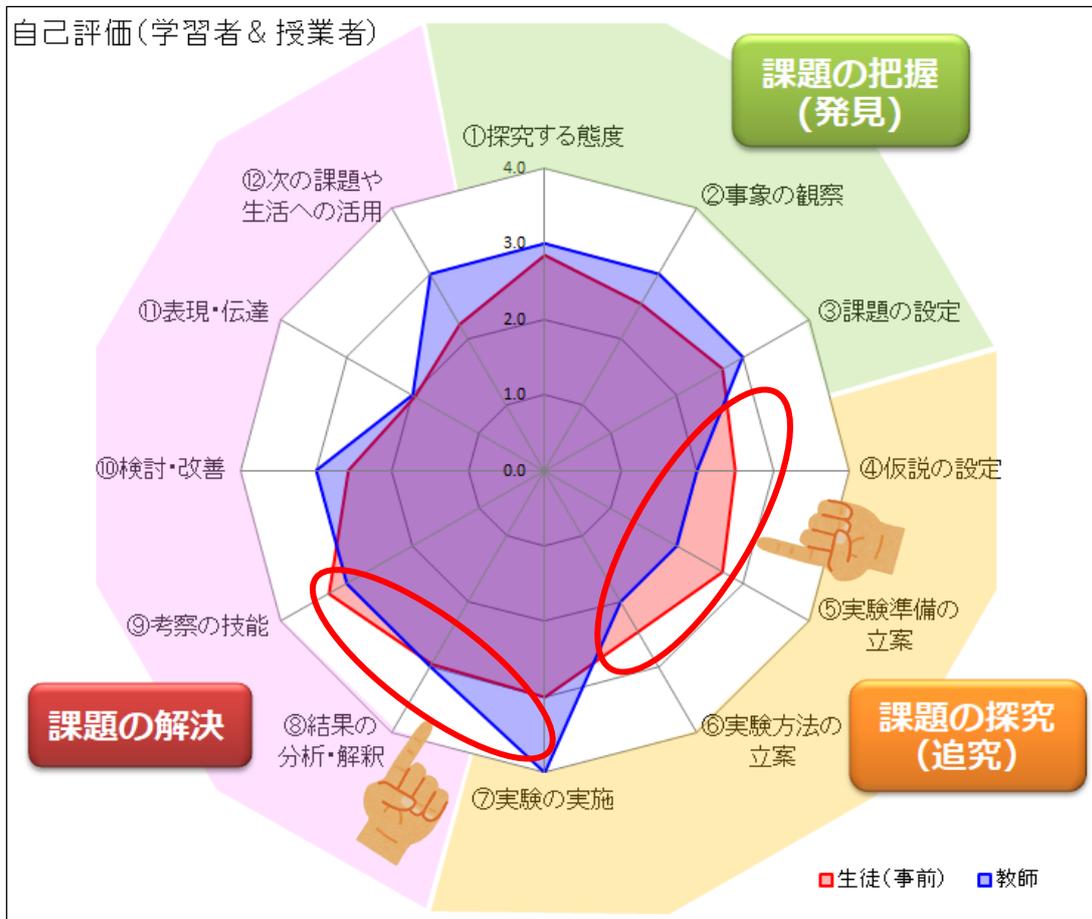


図5 生徒と教師の意識

B校のB教諭は、「課題の探究」において、班ごとに実験器具を用意したり、ワークシートの記入欄を細かく作ったりと、生徒が確実に実験を行い、教師の意図する結果を出し、考察を適切に書けるようにしていました。よって、「⑦実験の実施」から「⑨考察の技能」まで生徒と教師の両方で評価が高くなっています。しかし、生徒に「⑤実験準備の立案」や「⑥実験方法の立案」をあまりさせていなかったという教師の意識にもかかわらず、生徒の意識は高くなっており、何らかの活動を⑤や⑥の活動と誤解している可能性があることが考えられます。

生徒が自分たちの力で「実験の計画を立てることができた」という主体的な学びにつなげたい！

「課題の探究」を指導重点項目としよう！

A教諭は生徒の実態について、アンケートの質問項目別のグラフで見てみることにしました。

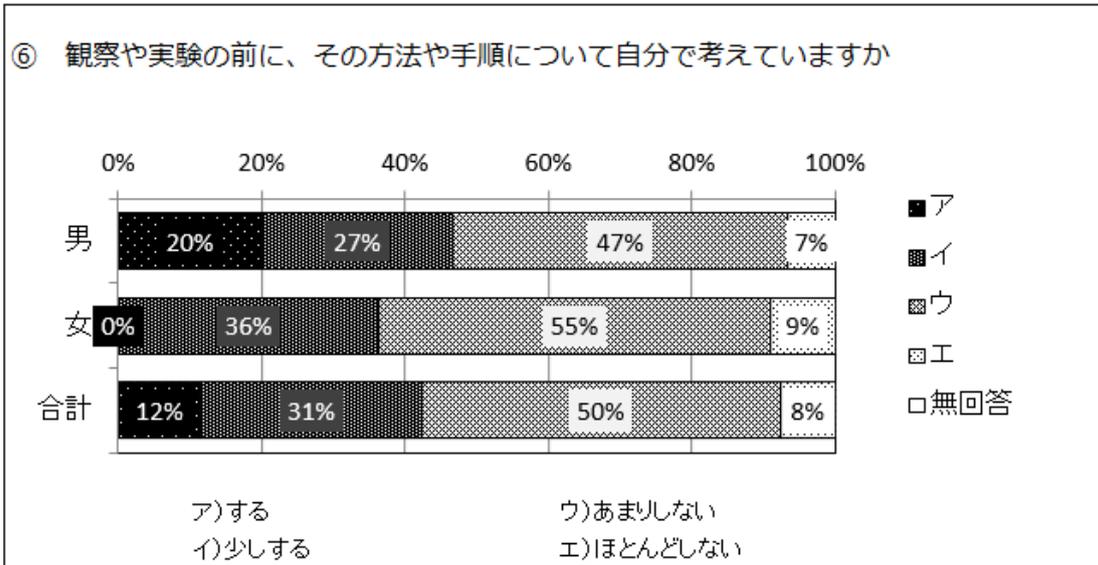


図 6 実験方法や手順について自分で考えているか

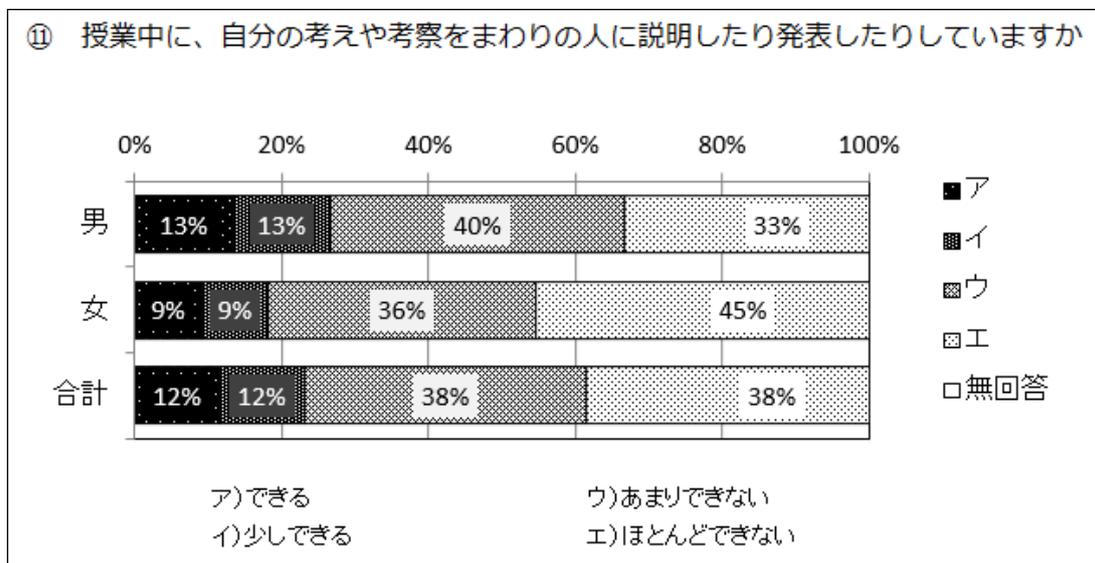


図 7 自分の考えや考察を発表・説明しているか



実態調査において、図 6 のように約 60% の生徒が観察、実験の方法や手順についてあまり考えていないことが分かりました。また、図 7 のように自分の考えや考察を説明したり発表したりしている生徒は 30% に満たないことも分かりました。このことから育成を目指す資質・能力のうち、「仮説を確かめるための観察、実験の計画を立案する力」や「考察・推論したことや結論を発表する力」を身に付けることができていないということが考えられます。

「電流とその利用」の単元において、探究の過程で「観察、実験の計画を立案する」ことができるような活動を仕組もう。



B 教諭は、「電流とその利用」の単元の、電流や電圧、抵抗の規則性を見いだす活動の中で、電流や電圧の測定場所や回路の作り方について実験の計画を立案させる活動に重点を置くこととし、授業展開案シートを使い授業展開を考えることにしました。

(1) 授業展開案シートを用いた授業展開案づくり

単元名：2年 「電流とその利用」 (電流と回路)

本時の目標：抵抗を2個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いだすことができる。

	学習過程 (探究の過程)	理科で育成すべき資質・能力	生徒の活動	教師の働き掛け ○主体的な学びにつながる ◎対話的な学びにつながる ●深い学びにつながる
課題の把握 (発見)	自然事象に対する気づき	・主体的に自然事象と関わり、科学的に探究しようとする態度		○十分な予備実験を行う。 ○できるだけ多くの生徒が実験を行えるように必要数をそろえる。 ○学習問題に迫るような事象を提示する。
	↓	・自然事象を観察し、必要な情報を抽出・整理する力		○気付いたことを発表させ、出てきた情報を整理する。
	課題の設定	・抽出・整理した情報について、それらの関係性(共通点や相違点)や傾向を見いだす力	●演示実験を見て、既習事項を基に考え、合成抵抗についての傾向を見いだす。	●既習事項や生活体験を踏まえた見方・考え方を想起させる。
	↓	・見いだした関係性や傾向から、課題を設定する力		◎まずは個人で、次にグループで調べたいことを考えさせ、発表させる。 ◎生徒によって学習問題を立てさせる。
課題の探究 (追究)	仮説の設定 ↓ (見通し)	・見通しをもち、検証できる仮説を設定する力		◎まずは個人で、次にグループで根拠を基に仮説を設定させる。
	↓	・仮説を確かめるための観察、実験の計画を立案する力	◎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。	◎実験の方法を考えさせ、発表させる。 ●「何と何を比べるのか」「独立変数と従属変数は何か」「変化させる条件と変化させない条件は何か」など、使えそうな考え方はないか想起させる。
	検証計画の立案	・観察、実験の計画を評価・選択・決定する力	◎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。	◎グループで検討させる。 ・教師による説明：(実験の注意点、安全面も含む)
	↓	・観察、実験を実行する力		○できるだけ少人数で実験させる。
	観察、実験の実施 ↓ 結果の処理	・観察、実験の結果を処理する力		○記録のまとめ方を考えさせる。
	↓	・観察、実験の結果を分析・解釈する力 ・主観的な感情や思い付きではなく、観察や実験結果から得られた事実を基に合理的に判断する態度 ・情報収集して仮説の妥当性を検討したり、考察したりする力	○仮説に立ち戻り、実験結果を基に論じる。 ○学習問題に対応する考察を行う。 ◎考察を交流させ、より確かな考えにする。	・結果と考察を書き分けさせる。 ○仮説に立ち返らせ、根拠を基に論じさせる。 ○学習問題に対応する考察を行うように声掛けを行う。 ◎考察を他者と交流させ、より確かな考えに高める。 ○実験できない場合、インターネット等で調査させ、論理的に検討を行わせる。
課題の解決 (振り返り)	・全体を振り返って推論したり、改善策を考えたりする力		◎実験がうまくいかなかった理由を基に改善策を話し合わせる。	

↓	<ul style="list-style-type: none"> 課題解決に向けて様々な視点で考えながら、主体的に継続して取り組む態度 新たな知識を習得する力 		<ul style="list-style-type: none"> 新出用語の整理をさせる。
	表現・伝達	<ul style="list-style-type: none"> 習得した知識を事象や概念等に対して再構築する力 次の課題を発見する力 	<ul style="list-style-type: none"> ●抵抗 2 つを並列つなぎにしたとき、計算によって全体の抵抗の値を求めようとする。
↓	<ul style="list-style-type: none"> 学んだことを次の課題や、日常生活や社会に活用しようとする態度 		<ul style="list-style-type: none"> ◎日常生活に今回の学習内容を活用した道具・現象はないか、まずは個人で、次にグループで考えさせ、発表させる。
	次の探究の過程へ	<ul style="list-style-type: none"> 考察・推論したことや結論を発表したり、レポートにまとめたりする力 	

探究の過程の検証計画の立案において、理科で育成すべき資質・能力の「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」を育成するために、生徒の活動を充実させます。このとき、これらの資質・能力と対応した教師の働き掛けの欄を見ると、対話的な学びの視点での授業改善が考えられます。そこで、計画の立案においては、まず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活動を設定しました。次に、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活動を設定しました。この活動を授業の中の重点指導項目として授業づくりを行うこととしました。また、生徒が見通しをもって実験の計画を立てられるように、合成抵抗の傾向を見いだす演示実験を教師が行うことにしました。そして、本時の目標を達成するために仮説に立ち戻り、実験結果を基に論じることや学習問題に対応する考察を行わせることも意識した授業展開案を設計しました。

生徒の実験計画を立案させることに伴い、実験の準備や考察についてもこれまでに行ってきた授業展開から変更を行いました（表 2）。

表 2 実験計画を立案することに伴う生徒の活動（これまでの授業との比較）

過程	今回の授業	これまでの授業
計画	班ごとに 実験計画を立案 し、ワークシートに回路の図を示す。	回路のどの部分を測定するのかを教師があらかじめワークシートや黒板に示す。
準備	各班で立案した実験計画を基に、 必要な道具を必要な数だけ自分たち で準備する。	教師が実験に必要な道具を班ごとに準備する。
実験	直列回路や並列回路の電流や電圧の大きさの決まりを見つけるために、 班ごとに測定点を決めて 、実験を行う。	教師が教科書に載っている測定点を指定して、実験を行う。
考察	班ごとに行った実験の結果 を基に分析して規則性を見いだす。	同じ測定点での結果を基に分析して規則性を見いだす。

(ウ) ワークシートの作成

- ・できるだけ多く計画を思考、表現できるように、記入欄を多くしました。
- ・回路の図を描くことへの抵抗感を和らげ、実際に行う実験をイメージしやすいように、電流計や豆電球など実験器具のシール（図8の[]に例示）を貼るようになりました。

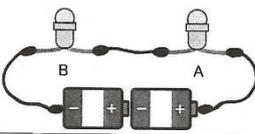
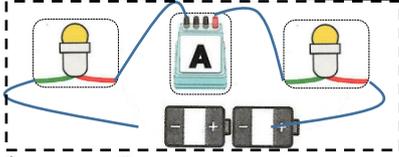
<p>電流のきまりを見つけよう③ 8年 組 号 名前</p> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; margin-bottom: 5px;"></div> <p>重要語句</p> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; margin-bottom: 5px;"></div> <p>今日の回路</p> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> <p>準備するもの 豆電球【 】個、電子オルゴール【 】個、抵抗【 】個、発光ダイオード【 】個 電池【 】個、導線(長)【 】本、導線(短)【 】本、分岐端子【 】個</p> </div> <p>実験方法（測定場所や回路のつくり方について考えよう）</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>実験1</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>実験結果 ()</p> </div> <p>実験2</p> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">  </div> <p>実験結果 ()</p>	<p>実験3</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>実験結果 ()</p> <p>実験4</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>実験結果 ()</p> <p>実験5</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>実験結果 ()</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>考察 実験からわかること</p> <div style="height: 30px;"></div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>電流のきまり③</p> <div style="height: 40px;"></div> </div>
--	--

図8 ワークシート