

第2学年 理科ステップアップ学習指導案

令和7年11月20日(木)第5校時 第二理科室 指導者 中尾 樹弥

はじめに

理科教育においては、「科学的に探究する力」の育成が大きな目標である。現行の中学校学習指導要領解説理科編（以下、CS 解説理科編）の9ページには、その具体的な「探究の過程例」が示されている。また、全国学力・学習状況調査の質問紙調査の結果からは、探究の過程を意識した授業が全国的に広がりつつあることがうかがえる。ただし、教師の意識と生徒の実感との間に一定のギャップが存在することも指摘されている。

では、実際に授業を設計・実践する教師は、「探究の過程のどの場面で、どのような資質・能力を育成しようとしたのか」をどのように捉えているのだろうか。「自分たちで探究課題をつくる力」「実験結果から考察する力」など、さまざまな回答が想定される。しかし、これらの表現はいずれも一概に誤りではないものの、抽象度が高いために指導意図がぼやけてしまい、結果として教師と生徒の間に意識のギャップが生じる要因の一つになっていると考えられる。

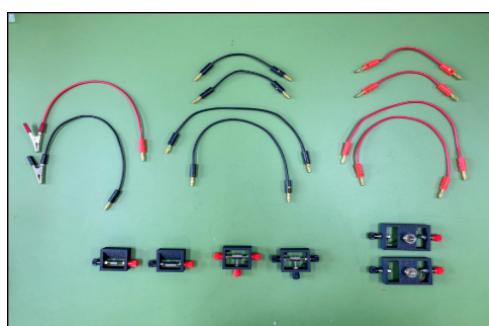
そこで、今年度のステップアップ研修における指導案作成では、理科で育成を目指す力をより高い解像度で捉え直し、指導と評価の計画を立案することを試みた。具体的には、CS 解説理科編9ページと学習目標精緻化法（小倉、2016）を参考に、「探究の過程例の横に育成を目指す力」を整理した表を作成した（本指導案の4「指導と評価の計画」に掲載）。この表を活用することで、「探究の過程のどの場面で、どんな資質・能力を育成しようとしたのか」をより明確に意識でき、指導と評価をデザインする際に、科学的に探究する力を網羅的に学習させることを意図した。

1 単元名

電流 内容のまとめ 第2学年第2分野(3) 「電流とその利用」

2 単元の目標

- (1) 電流に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、電流に関する現象について理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。
- (2) 電流に関する現象について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果や資料を分析して解釈し、電流についての規則性や関係性を見いだして表現すること。
- (3) 電流に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うこと。



単点を通して使用する教材

3 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
電流に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗、電気とそのエネルギー、静電気と電流についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	電流に関する現象について、見通しをもって解決する方法立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、電流と電圧、電流の働き、静電気の規則性や関係性を見いだして表現しているなど、科学的に探究している。	電流に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

4 指導と評価の計画(14時間)

	学習過程例	CS 解説理科編に例示されている 理科における資質・能力の例	予定回数
課題の把握	自然事象に対する気付き	A1 主体的に自然事象と関わり、それらを科学的に探究しようとする態度	2
		A2 自然事象を観察し、必要な情報を抽出・整理する力	3
		A3 抽出・整理した情報について、それらの関係性（共通点や相違点など）や傾向を見いだす力	1
	課題の設定	A4 見いだした関係性や傾向から課題を設定する力	1
課題の探究（追究）	見通し 仮説の設定	B1 見通しを持ち、検証できる仮説を設定する力	1
	検証計画の立案	B2 仮説を確かめるための観察・実験の計画を立案する力	1
	観察・実験の実施	B3 観察・実験の計画を評価・選択・決定する力	1
	結果の処理	B4 観察・実験を実行する力	3
	考察・推論	B5 観察・実験の結果を処理する力	2
課題の解決	振り返り	C1 観察・実験の結果を分析・解釈する力	1
		C2 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	3
		C3 全体を振り返って推論したり、改善策を考えたりする力	1
		C4 新たな知識やモデル等を創造したり、次の課題を発見したりする力	2
		C5 事象や概念等に対する新たな知識を再構築したり、獲得したりする力	1
		C6 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	2
		C7 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	3
教師による説明・次の探究の過程			
う 學 び に 向 か 人	「興味・関心」	D1 「・・・について興味・関心を持つ。知りたいと思う。不思議だと思う。【知的好奇心を高める】」	1
	「重要性」	D2 「・・・について重要だと思う。【環境や生命、エネルギーなど、個人や社会、世界的な諸問題への取り組みに重要】」	1

	「有用性」	D3	・・・について役立つと思う。 【実生活や実社会でより良く問題を解決したり効果的に行動したりするために役立つ】	1
	「職業との関連性」	D4	・・・に関する職業があると知る。 【キャリア意識を醸成】	0
	「主体性」	D5	自分のやるべきことを考えながら、進んで学習に取り組むことができる。 【自己をコントロールして自律的に行動】	1
	「協調性」	D6	他の人と協力したり分担したりして学習を進めることができる。 【他者を理解し協調して行動】	0
	「自己効力感（自信）」	D7	理科の学習はよくわかる。 【自身の学習状況を把握し着実に向上】	1

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	評価規準・目指す資質・能力の例
1	<p>【回路のつなぎ方と回路図の書き方を習得する】</p> <ul style="list-style-type: none"> 豆電球1個、2個を点灯させるための回路をつくり、回路はひとつつながりになっていることを理解する。 このとき豆電球1個の時から自作教材を使ってみる。その後ソケットを外す。 電気用図記号を用いて回路図を作図する。 与えられた図を回路図に書き換える練習をする。 <p>単元を通して使用する教材を用いる</p>	思	○	<p>評価規準：電流が流れるには、電源のプラス端子とマイナス端子が途切れなくつながった閉じた経路（回路）が必要であることを理解し、その考えに基づいて正しく回路図を作図することができる。</p> <p>目指す資質・能力の例：A1、D7、D6</p>
2	<p>【電流計の使い方を習得する】</p> <ul style="list-style-type: none"> 電球2個の直列回路をつくり、3地点で流れる電気の大きさ（電流）の予測することで、測定したくなる。 回路の中を流れているものが「電流」ということを知る。 電流計の使い方を实物を用いて理解する。 自作教材で電流計のつなぎ方をイメージし、回路につなぐときには、モデルと入れ替えれば良いことを理解する 実際に回路に電流計をつなぎABCを測定する 	知		<p>評価規準：電流計の使い方を理解し、正しく直列回路の電流の大きさを測定できている。</p> <p>目指す資質・能力：A4、B4、C1</p>
3	<p>【測定結果から、ABC電流の大きさが変わらないことをアノロジーで理解を深める】</p> <ul style="list-style-type: none"> 「すでに知っていること」 = 「ベース」 「これから知りたいもの」 = 「ターゲット」 として、豆電球がつくこと、ABCの電流の大きさが変わらないことについて確認する。 導線が1周つながることで電球がつくことから、陸上競技のトラック（ベース）とし、豆電球、電流、電池が何に例えられるかを考える。 	思	○	<p>評価規準：直列回路の電流の大きさがどこも同じであることをアノロジーを使って考え、言葉や文章にできる。</p> <p>目指す資質・能力の例：A2、B1、C4</p>

	<p>・話し合いの活動で、「豆電球」=「障害物競走のなわとび」、「電流」=「走る人」、「電池」=「ピストル係」 →仮に運動場モデルと呼ぶ</p> <p>運動場モデルだと、走る人が疲れることに気づき、モデルを修正したくなる。(モデルの評価と修正)</p> <p>・運動場モデルをホースモデルに置き換える。</p> <p>導線=ホース なわとび=印 走る人=ビーズ</p> <p>運動場モデルをホースモデルにすることで、疲れを取り除くことができ、モデルを評価して修正するプロセスがより妥当なモデルになることに気づく。</p> <p>・長い回路と短い回路についてどのように豆電球がどのようにつくか確認してから、ホースモデルを使って思考実験を行う。</p> <p>準備物：シリコンチューブ、ビーズ</p>			
4	<p>【並列回路の電流の大きさを測定し、並列回路の電流の性質をアナロジーを使って理解する】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アナロジーを使って、並列回路の電流がどうなっているか考える。 ・回路の中で測定したい箇所を考える。(自分の考えた説を確かめるため) ・実際に測定し、電流の性質をまとめる。 	知	<p>評価規準：電流計を正しく使用して並列回路の電流を測定し、直列回路との規則性の違いを説明できる。</p> <p>目指す資質・能力の例：A2、D5</p>	
5	<p>【電圧という概念を理解し、電圧計の使い方を習得する】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電池が電流を流すために必要であることを確認し、電池がもつ電流を流そうとするはたらきを「電圧」ということを理解する。 ・電池に記載されている電圧 1.5V を見て、電池がもつ電圧の大きさを測定する。 ・電圧計の使い方を理解する。 ・どこを測定すればよいか考え、直列回路と並列回路に電圧計をつなぎ測定し、電圧の性質をまとめる。 	知	<p>評価規準：電圧の概念を理解し、電圧計を使って正しく測定できている。</p> <p>目指す資質・能力の例：B2、B3、B5</p>	
6	<p>【水路ベースの水流モデルを使って、電圧の理解を深める】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前回までに学習した直列、並列の電流、電圧の対応表を確認する。 ・教科書の水流モデルのイラストが何を表しているかを考える。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 個人でモデル図に書き込む 2. 班で個人の意見を共有し、より妥当なものを選択し、写真を撮ってクラスルームにあげる <ul style="list-style-type: none"> ・班ごとでどのように考えたか説明し、より妥当なものを考える。 	思	<p>評価規準：水路ベースの水流モデルを使って電圧、電流を説明できている。</p> <p>目指す資質・能力の例：C3、C4、C7</p>	

7	<p>【抵抗器に加える電圧を変化させたときの電流の大きさを測定し、規則性を見つける】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自作教材を用いて、回路に電流計、電圧計をつなぐためのイメージをつけたうえで、実際に測定する。 ・測定値からグラフを作成し、規則性を見つける。 	知		<p>評価規準: 正しく実験を行い、測定結果から規則性を見つけられている。</p> <p>目指す資質・能力の例: C2、C7</p>
8	<p>【実験結果から、電圧と電流の間に比例の関係があることを見出し、オームの法則を理解する】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電圧と電流の間に比例の関係があることを見出す。 ・電流の流れにくさを抵抗で表せるこを知る。 ・抵抗の大きさを「レストランモデル」を使って、「レストランの汚い度合い高い」 = 「行きたくない」 「レストランの汚い度合いが低い」 = 「行きたい」を使って理解を深める。 ・抵抗の大きさの計算ができるようになる。 クロムブックの計算機能を使えるようになる。 ・抵抗の大きさによって、物質が分類できることを知る。 	思 態	○	<p>評価規準: オームの法則をお小遣いモデルで説明できる。</p> <p>目指す資質・能力: A3、D3</p>
9	<p>【オームの法則をアナロジーを使って説明したり、式を使って計算できたりする】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ABC の回路図を提示する。 ・ABC それぞれオームの法則を使って電流の大きさを計算する。 ・A - B、A - C を比較し、電流、電圧、抵抗の関係をアナロジーで表現する。 	思		<p>評価規準: オームの法則を使って、与えられた問題を解くことができている。</p> <p>目指す資質・能力: D2、C7</p>
10	<p>【豆電球 A、B のつなぎ方を変えると明るさが逆になる事象から、豆電球の明るさ順に並べる】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2 個の豆電球を直列につないだときの豆電球の明るさと並列につないだときの明るさが逆になることに気づく。 直 A < 直 B 並 A > 並 B ・豆電球の明るさ順に並べ替え、表を作成する。 	思		<p>評価規準: 豆電球の明るさが逆になることに気づき、明るさ順に並べられている。</p> <p>目指す資質・能力: D1、A4</p>

1 1 本時	【豆電球 A、B のつなぎ方を変えると明るさが逆になる理由を電流、電圧、抵抗を測定し考える】 ・電流、電圧、抵抗を測定し、仮説と合致するか考える ・電流、電圧、抵抗の順でもないことから、何によって明るさに変化が出るのか再度検討する。 ・「レストランモデル」で電流と電圧をどのように表現できるかアナロジー思考を使って考える。 ・アナロジーを使った結果「 $I \times V$ 」では? ということを見つける。 ・実際に測定値で計算すると電力順になることに気づき、「電力」という新しい単位が必要であることを知る。 ・次回、自宅で電気器具とその器具の電力の表記を撮影し、クラスルームにアップすることを伝える。	知 思	○ ○	評価規準：豆電球 A、B のつなぎ方を変えると明るさが逆になる理由を電流、電圧、抵抗を測定しアナロジー思考を用いて考えている。 目指す資質・能力： A2、B5、C2
1 2	【電熱線の発熱量と電流の大きさの関係を実験から見つける】 ・前回の家庭学習だった家庭の電気器具の電力を見て、どのような電気器具の電力が大きいか確認する。 ・電熱線に電流を流した時間と抵抗の大きさによってどのような結果が予想されるか考える。 ・回路を与えられた図のとおりに作成し、電熱線を使って水の温度上昇について測定する。 ・測定値からグラフを作成し、規則性を見つける	知	○	評価規準：実験結果を使ってグラフを作成し、規則性を見つけることができる。 目指す資質・能力： A1、C6
1 3	【実験結果から熱量、電力量で電熱線の発熱量と電流の大きさの関係を説明する】 ・グラフと測定値から、 ①比例の関係 ②抵抗が小さいものほど電力が大きい ③電流を流す時間が長いほど温度上昇が大きい ということをまとめること。 ・電流を流すときに発生する熱の量を「熱量」といい、「熱量=電力×時間」であることをまとめること。 ・「電力量=電力×時間」であることをまとめること。 ・電力量の単位は、電気料金を算出する際は、「ワット時(Wh)」などを用いることを知る。	思		評価規準：熱量と電力量を理解し、実生活と結びつけながら、自分の言葉や文章で説明できる。 目指す資質・能力： C2、C5、C6
1 4	【直列回路と並列回路の抵抗の大きさの考え方を理解する】 ・直列回路と並列回路の合成抵抗について説明を聞く。 ・合成抵抗の考え方を用いて、それぞれの回路の抵抗の大きさを練習プリントで求める。 練習プリントは、個人、ペアなどメンバーは自分に必要なものを選択することを伝える。	思		評価規準：合成抵抗を理解し、各回路の抵抗値を計算できる。 目指す資質・能力： C6、D6

5 指導上の立場

○研究主題との関連

本校の研究主題は、「他者とのつながりを大切にし、自ら学び、行動する、自立した生徒の育成」であり、その実現に向け生徒に学びを委ねる教育を進めている。

ここで扱う「電流とその利用」は日常生活で関わる事象を教材にすることで、学習内容を自分事として捉えられるようになりたい。

単元計画を、単元を見通した目標設定や生徒に身につけさせたい資質能力を生徒と共有し、その目標に向けて生徒自身が自己調整しながら学習できるように単元計画を作成した。「生徒に学びを委ねる」実践として、生徒が自ら問い合わせ立て、解を見いだして理解するために、生徒が試行錯誤する学習過程を大切にする。教師が一方的に知識を与えるのではなく、生徒自身が実験計画を立て、結果を整理・考察し、仲間との対話の中で新たな視点に気づくような活動を設計する。こうした学びの場を通して、生徒が自分の考えをもとに行動し、仲間とともによりよい理解をつくり出す力を育てていきたい。

アナロジーを用いて課題設定や実験計画の構想、情報の整理ができるよう単元を通してアナロジーを扱った。

○全国及び県学力・学習状況調査との関連

今年度の県学力・学習状況調査においては、質問紙調査の項目「学級の生徒と話し合う活動を通じて、自分の考えを深めたり、新たな考えに気づいたりすることができている」や「授業では、課題の解決に向けて自分で考え、自分から取り組んでいた」に対する肯定的回答が、県平均を下回っていた。

のことから、生徒が主体的に課題を設定したり、クラスメイトとの対話を通して思考を深めたりする学習活動が十分に行われていないことが課題であると考える。

本単元では、生徒自身が課題を見いだし、解決に向けて自ら考え、仲間と意見を交流しながら学びを進める場面を意図的に設定することで、「生徒に学びを委ねる」授業づくりを推進し、本校の目指す「自ら学び、自立した生徒」の育成を図る。

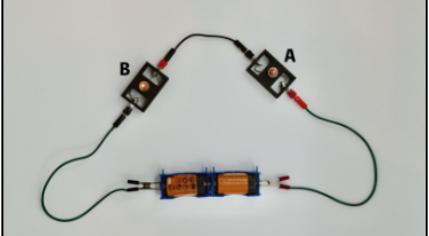
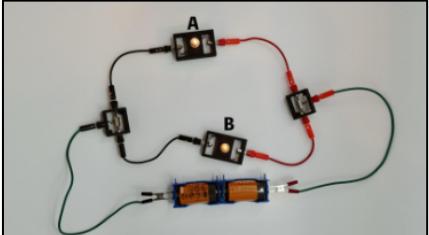
6 本時案（第1次 第11時）

(1) 本時の目標

つなぎ方を変えると豆電球の明るさが逆になる理由を、測定データをもとに、アナロジー思考を使って、見いだして表現する。【思考・判断・表現】

(2) 展開

学習活動	スライド・教師の指導・支援	評価方法等
I. 前時の直列つなぎと並列つなぎ（豆電球2個）の実験から4つの電球の明るさを比較することを通して、探究課題を設定する。 (I)前時に直列回路の豆電球A、Bと並列回路の豆電球A、Bを明るさ順に並べている。 その時出てきた気づきを再度確認する。	問い合わせ 前回の実験で気づいたこと 教えてもらえますか？（比較 画像を提示） →並列のほうが明るい →つなぎ方を変えると豆電球A、B の明るさが逆 →豆電球の明るさは	○仮説を検 証するため に、必要な測 定を行い、ア ナロジー思 考を使って 豆電球の明

<ul style="list-style-type: none"> 並列 A > 並列 B > 直列 B > 直列 A 豆電球 A、B の明るさが直列と並列で逆になる。 <p>(2)既習のアナロジーから、明るさの順は抵抗の順ではないかという疑問をもつ。</p>	<p>並列 A > 並列 B > 直列 B > 直列 A の順になる。</p>  	<p>るさの違いの理由を説明している。</p> <p><u>評価 A</u> 抵抗の値を計算し、抵抗の大きさ順にならないことに気づき、アナロジーを使って電流×電圧の関係を見いだしている。</p>
<p>豆電球の明るさの順が、抵抗の順になっているのか確かめよう。</p> <p>2. 「明るさの順は抵抗の順ではないか?」という説の正しさを証明するために必要なデータを実験を通して集め、考察する。</p> <p>(1)仮説を実証するためには、回路のどの場所の何を測定するかについて、班で協働して考える。</p> <p>(2)回路を作り、必要な器具を選択して測定する。</p> <p>(3)測定データをもとに、考察する。</p> <p>(4)明るさの順が、電流順、電圧順、抵抗順のどちらでもないことに気づき、既存の知識では実証できないことに気づく。</p>	<p>問い合わせ 抵抗の大きさを求めるためには、何のデータが必要なのか。そのためには、どこをどのように測定すればよいか? →豆電球に流れる電流とかかる電圧を測定すればよい。</p>	<p><u>評価 B</u> 抵抗の値を計算し、抵抗の大きさ順にならないことに気づいている。</p>
<p>3. アナロジー思考を用いて、豆電球 A、B の明るさが逆になる理由について、より妥当な考えを見いだし、表現する。</p> <p>(1)前時で用いたレストランモデルに、測定データを当てはめる。</p> <p>抵抗 = レストランへの行きにくさ (汚トラン指数) 電流 = 食事する客の流れ 電圧 = 客の小遣い(使えるお金の量)</p> <p>(2)抵抗 (汚トラン指数) は関係ないことに気づき、電流 (食事する客の流れ) と電圧 (客の小遣い) のアナロジーで「店の売り上げ」を考えることが</p>	<p>前時までに学習した「アナロジー思考」について触れ、知りたいものとこれまでに知っていることをつなぎ合わせて、理解を深められるようにする。</p> 	

<p>できることを見いだす。</p> <p>(3) 「電流×電圧」により、明るさ順が決まることを表現する。</p>		
<p>豆電球の明るさ順は抵抗の順ではなく、電流と電圧の積の順になっていた。 そのため、豆電球A、Bの明るさが直列と並列で逆になった。</p>		
<p>4. 新しい科学の知識を学び、宿題の確認をする。</p> <p>(1) 「電流×電圧」 = 「電力」という単位であることを知る。</p> <p>(2) 次回の授業までに家にある電気器具の写真とその電力表示の写真を撮影し、クラスルームにアップする家庭学習について確認する。</p>	<p>電力は電気器具を動かすためのエネルギーの大きさを表す。 電力の大きい豆電球が明るくなつたことがわかる。</p> <p>留意事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・家庭にあるものなら何でもよい。 ・人と被らないほうがよい。 ・表示は基本裏側にあるので破損や怪我など危険のないようにする。 	

準備物 導線、豆電球(2.8V、3.5V)、ソケット、電流計、電圧計