

第1学年 理科学習指導案

指導者 河野 勉
展開場所 第2理科教室

I 単元名 自由研究（科学論文）

II 単元の考察

学習指導要領では目的意識をもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈する能力や、導きだした自らの考えを表現する能力の育成に重点を置いている。そこで、「課題を解決するための実験を自ら計画し実行する、観察や実験の結果を言語や絵図、表、グラフ等で表現しまとめる、そして結果をもとに考察し、適切な言葉でまとめ発表する。」という学習活動を大切に組み込んでいる。生徒が自然の中から自ら問題を見だし、目的意識をもった主体的・意図的な「観察・実験」を通して、問題解決能力や多面的、総合的な見方を培うことを特に重視している。これは、理科の目標の一つである「科学的な見方や考え方」を育成することの重要性が改めて認識されたものと捉えることができる。科学的な見方や考え方を育成するためには、「科学的思考力」を身につけることが極めて重要である。これは、ただ単に観察・実験を行うことではなく、生徒が主体的に観察・実験に取り組む過程の中で、身につけることができると考える。

本研究では、自由研究に着目する。自由研究は、長期休暇の課題として出されることが多く、生徒が自ら設定した何らかのテーマについて追究したことをポスターやレポートなどの形にまとめる活動である。自由研究に着目する理由の一つは、自由研究が多くの学校で実施されているためである。また、二つ目の理由は、多くの学校で実施されているにもかかわらず、十分な指導がなされていない実態が示唆されるためである。的確な指導がない状況では、自由研究を行っても「やりっぱなし」で終わってしまい、探究した内容の理解および探究を進めるためのスキルや態度が十分習得されていない可能性もある。こうした実態を踏まえ、生徒の自由研究を支援する手だてを講じ、効果を検証することを目指す。

III 単元の目標

自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を養う。

IV 単元の評価基準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
自然の事物・現象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、実験などに関する技能を身に付けている。	自然の事物・現象から問題を見だし、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、得られた結果を分析して解釈し、表現している。	自然の事物・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。

V 単元の指導計画

6月下旬から7月中旬にかけて、オリエンテーションを行っている。オリエンテーションでは、本校理科部会が独自に作成した「自由研究のすすめ」という資料の内容を中心に説明している。また、過去の研究の紹介なども行っている。夏季休業前までに計画書を作成し、休業中に観察・実験やまとめを行い、休業明けに論文を提出する。休業中には、理科教室開放日を数日設けている。

	探究の過程	手立て
6月下旬～7月中旬	<ul style="list-style-type: none"> ・テーマ探し ・仮説設定・研究計画 	<ul style="list-style-type: none"> ・自由研究のすすめ ○研究計画ファイル
夏季休業	<ul style="list-style-type: none"> ・観察, 実験, 考察 ・論文作成 	<ul style="list-style-type: none"> ○コメント ○個別相談 ・理科教室開放
8月下旬	<ul style="list-style-type: none"> ・論文提出 	

※○印は本実践における特徴的な手立て

VI 本時

1. 題材名 自由研究（テーマ，問いの設定）

2. 本研究主題との関連

テーマ探しは，自由研究指導において最も教えることが難しい部分である。生徒自身が身近な自然・事象に目を向けたり，日々の学習した内容を見つめ直したりする中で，新たな疑問が生まれ，それがテーマとなる。しかしながら，漠然と考えたところでなかなか思い浮かばなかったり，思いついたものからどのように絞り込んでいけばよいのかわからなかったりするのが多いのも現状としてはある。そこで，我々が無意識で行っている問いを立てるまでの思考操作を言語化，表現することで科学的な考え方の基本を確認させる。その結果，目的やねらいを各自が意識する割合が増加し，科学的な探究の質的向上を図ることができる。と考える。

3. 題材の考察

1 時間目は問いの設定を，2 時間目は仮説作り，研究方法の検討，研究計画書の作成を行う。1 時間目の主な活動は，テーマに基づく問いを考えることである。まず，教師から自由研究の目標と計画を提示する。具体的には，無計画で自由研究を行うのではなく，テーマを考え，問いに即して進める必要性を伝える。また，考えを促すため，周りの人や教師と話しあう時間を設ける。与えられた対象への問いを考え，その問いを立てた理由を質問しあうことで無意識で行っていた思考操作を認知させる。

2 時間目では，まずテーマを設定する活動を行う。前時で考えたポイントに則りテーマを探す。驚いたこと，不思議だったこと，詳しく知らないことなどを，「なぜ？」「～とは？」「どうやったら？」といった問いにするよう伝える。さらに，作った問いを見直す時間を設ける。専門的なテーマは調べることが難しいことを伝えた上で，改めて自分の問いが適切なものになっているかを確認させる。その後，主な活動として，考えた問いに対して「～だろう」という形式で仮説を考えさせる。ここで，仮説設定シートを活用する。一人で考えた後，周りの人や教師との相談する時間を設けた上で，考えたことを実験計画書に記入させる。さらに，考えた仮説をどのようにすれば調べられるかを考えさせる。また，方法を考える際の注意点として，何をどう調べるかを具体的に考えることが重要であることを伝える。その後，仮説設定と同じ流れで，まず個人で考えた後，周りの人と相談させ，実験計画書への記入をさせる。

4 目標と展開

(展開1)

- ・自然の事物・現象から問題を見だし、良いと思った理由を説明することができる。

(思考・判断・表現)

時配	学習活動と学習内容	留意点 (○) および評価 (◇)
5分 一斉	<ul style="list-style-type: none"> ○目標、スケジュールの確認 <ul style="list-style-type: none"> ・自由研究の大まかな流れ ○課題を設定する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">よい研究テーマの条件とは何だろうか？</div> 	<ul style="list-style-type: none"> ○別途冊子「自由研究のすすめ」を用いて確認させていく。 ○最初の「テーマ決め」がもっとも難しいことを伝える。
35分 一斉	<ul style="list-style-type: none"> ○ダンボールを例に、問いを立てる練習をする。 	<ul style="list-style-type: none"> ○教師主導で進めていく。 <ul style="list-style-type: none"> ・ダンボールの構造、材質について ・ダンボールの組み方による強度 ・箱型にすることでの変化
個人	<ul style="list-style-type: none"> ○お題カードを引き、お題に対する問いを立てる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○お題カードはそれぞれ、物理、化学、生物、地学の要素を含んだものを用意する。 ○何を研究するのかを考えさせる。 ○問いを立てることに苦戦している生徒には、できている問いをほめたり、カードでは見えないこと、連想できることから問いを立てて見ることを伝えたりする支援を行う。
グループ	<ul style="list-style-type: none"> ○同じお題で集まり、問いを共有する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○個人の持ち時間を与え、同じテーブルの生徒に説明をさせる。
個人	<ul style="list-style-type: none"> ○問いを共有した際によりなと思った点を書きだす。 	<ul style="list-style-type: none"> ○よかった問いを書くのではなく、「なぜ良いと思ったのか？」を考えさせる。
班	<ul style="list-style-type: none"> ○初めの班に戻り、“よい”を共有する。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 自然の事物・現象から問題を見だし、良いと思った理由を説明することができる。
10分	<ul style="list-style-type: none"> ○よい研究テーマの条件とは何かをまとめる。 ○次回の授業内容を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ホワイトボードにまとめさせる。 ○夏休みの課題として、自分の研究に適していることを考えるよう促す。

(展開2)

・仮説を確かめるための観察・実験の計画を立案することができる。(知識・技能)

時配	学習活動と学習内容	留意点 (○) および評価 (◇)
10分 一斉 個人	<p>○前時に各班で作成したホワイトボードの内容から、よい研究テーマの条件を考える。</p> <p>○夏休みの課題として、自分の研究に適していることを考える。</p> <p>○書き出したテーマから、良いと思ったものを選抜する。</p>	<p>○生徒の言葉でまとめていく。</p> <p>○対象にするものによって問いの形式が異なることにも気づかせる。</p> <p>○研究計画ファイルを使用する。</p> <p>○思いついたものをどんどん書きだすように促す。</p> <p>○ここで絞り込んだテーマが、次の仮説設定シートのテーマとして表示される。</p> <p>○実際に自由研究で行うことを意識させる。</p>
30分 班	<p>○前時の学習から新たな問題を設定する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">問いを解決する方法とは？</div> <p>○問いに対して仮説を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none">・仮説設定シートに要因，条件を入力し，仮説をたてる。 <p>○検証方法を個人で考える。</p> <ul style="list-style-type: none">・数量的であるか。・対照実験であるか。 <p>○実験計画を班で共有し，話し合う。</p>	<p>○小林ら(2017)によって開発された仮説設定のための思考ツールである4QS(フォーカス)を使用する。</p> <p>○条件設定をすることが困難な問いもあることを伝える。観察や調査の結果，問いが生じるタイプの研究は目的をはっきりとするように伝える。</p> <p>○器具，手順，記録のしかたを具体的に考えさせる。</p> <p>○実現可能であるかを考えるようにさせる。</p>
10分 個人	<p>○実験計画書を作成する。</p> <p>○一連の授業の振り返り・感想を書く。</p>	<p>○本時の中で完成しなくてもよいことを伝える。</p> <p>◇ 仮説を確かめるための観察・実験の計画を立案することができる。</p> <p>○事前調査した際の問いを振り返らせる。</p>