

1. 関連する学習指導要領の内容

第1学年〔第1分野〕(1)身近な物理現象

2. 平成30年度全国学力・学習状況調査の結果から

【分析結果と課題】

○ 科学的に探究する場面において、知識及び技能を活用することに課題

テレプロンプターを使って光の道筋を科学的に探究する場面において、光の反射の幾何光学的な規則性についての知識及び技能を活用することに課題がある。

〔1〕(1)正答率 62.1%〕〔報告書 P22～P24〕

【学習指導に当たって】

○ 単元を通して解決する課題を設定し、活用できる知識及び技能を習得する

知識及び技能を活用できるようにするためには、自然の事物・現象から問題を見いだして課題を設定し、科学的に探究する学習活動の充実が大切である。

例えば、単元のはじめに、ものづくりとそれを使った観察から問題を見いだして単元を通して解決する課題を設定する。その課題を科学的に探究することで解決し、知識及び技能を習得するという単元の構成が考えられる。

3. 本指導事例では

○ テレプロンプターのモデルをつくって観察し、探究への意欲を高めて問題を見いだす

光の反射・屈折（小項目）の学習のはじめにテレプロンプターのモデルをつくって観察し、原稿は話し手には見えるが、聞き手には見えないことの不思議さに気付くようにしている。また、小学校で身に付けた光の進み方に関する知識及び技能を活用して個人で問題を見だし、自分が気付かなかったことを班や学級全体で話し合ったり再観察したりすることで、探究への意欲を高めるようにしている。

○ 見いだした問題を基に、解決可能な課題を設定する

観察を通して抱いた不思議さや疑問を基に、個人や班で見いだした問題から、解決可能な課題を設定して、光の進み方を科学的に探究し、課題を解決できるようにしている。このような探究の過程を通して身に付けた知識及び技能は、日常生活や社会の中の事象に活用できると考えられる。

本指導事例では、見いだした問題を教師から提示された課題を設定するポイントを基に、解決可能な課題として設定する。この学習活動によって、課題を解決する見通しをもち、主体的に探究しようとする態度の育成を目指す。

4. 単元(中項目):光と音

(1)単元の目標

光と音に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、光の反射や屈折、凸レンズの働き、音の性質についての基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに、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ること。

光と音について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、光の反射や屈折、凸レンズの働き、音の性質の規則性や関係性を見いだして表現すること。

光と音に関する事物・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する態度を養うこと。

(2)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
光と音に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、光の反射や屈折、凸レンズの働き、音の性質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。	光と音について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、光の反射や屈折、凸レンズの働き、音の性質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。	光と音に関する事物・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。

(3)単元の指導計画(13時間)

次	学習の内容	主な学習活動
第一次 (5時間) 本時2/5	光の反射・屈折	<ul style="list-style-type: none"> ○ テレプロンプターをつくり、それを使った光の進み方に着目した観察から、問題を見いだし複数の解決可能な課題を設定する。 ○ 光の反射や屈折の実験を行い、光が水やガラスなどの物質の境界面で反射、屈折するときの関係を見いだす。
第二次 (4時間)	凸レンズの働き	<ul style="list-style-type: none"> ○ 凸レンズの働きについての実験を行い、物体の位置と像のでき方との関係を見いだす。
第三次 (4時間)	音の性質	<ul style="list-style-type: none"> ○ 音についての実験を行い、音はものが振動することによって生じ、空気中などを伝わること、及び音の高さや大きさは発音体の振動の仕方に関係することを見いだす。

5. 本時:テレプロンプターをつかって、問題を見だし課題を設定する

(1)本時の目標

テレプロンプターをつくり、光の進み方に着目して観察を行い、光の反射と屈折に関する問題を見いだして、複数の解決可能な課題を設定することができる。

(2)展開例

探究の過程	学習活動	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 指導・支援, 留意点 ○ 主に指導に生かす評価 ◎ 指導に生かすとともに記録し総括に用いる評価
課題の把握(発見)	<p>1 テレプロンプターに興味をもち、本時の目標を知る</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ テレプロンプターのモデルをつかって観察することで、原稿の像は、話し手には見えるが聞き手には見えないことに興味をもち、探究への意欲を高められるようにする。
	<p>2 光の進み方に着目して観察し、疑問をもち問題を見いだす</p> 	<p style="background-color: yellow;">指導のポイント①「問題としてまとめるポイントを明示」 問題は、観察される事象と、その原因として考えられる要因との関係を表すようにする。 3' 48\"</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 問題は、「なぜ ●● なのか」のように、事象そのものへの不思議さや疑問を表すのではなく、「●● は ▲▲ からではないか」のように、事象とその原因として考えられる要因との関係を表すことで、課題の設定や観察、実験の計画へとつながるようにする。
課題の探究(追究)	<p>3 見いだした問題を班で整理してまとめる</p> 	<p style="background-color: yellow;">指導のポイント②「個人で見いだした問題を班で整理」 個人が見いだして付せんに書いた複数の問題を、班で整理してまとめる。 6' 09\"</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 見いだした問題をグループに分け、そのグループごとに原因として考えられる要因を検討して、班の問題にまとめるようにする。 ○ 個人で見いだした問題を検討・改善し、光の進み方に関する問題にまとめている。 【思考・判断・表現】(カードの記述, 行動観察)

<p style="writing-mode: vertical-rl;">課題の探究（追究）</p>	<p>4 班でまとめた問題を学級全体で共有し、課題を設定する</p> <ul style="list-style-type: none"> 班でまとめた問題を学級全体で共有する。  <p>8' 12"</p> <ul style="list-style-type: none"> 一部の生徒しか気付かなかった事象を再観察する。  <p>8' 52"</p> <ul style="list-style-type: none"> 問題から課題を設定する。  <p>9' 48"</p> <ul style="list-style-type: none"> 設定した課題を発表する。  <p>11' 19"</p>	<p>指導のポイント③「聞く視点を明示」 7' 33"</p> <p>他者の考えを聞く視点を明示し、自分の考えと他者の考えとを比較できるようにする。</p> <p>◆ 聞く視点（自分が見いだした問題はどのグループに当てはまるか）を明確にして、他者の考えを聞くことで、共通点や相違点を把握できるようにする。</p> <hr/> <p>指導のポイント③「再観察」 7' 49"</p> <p>一部の生徒だけが観察したり気付いたりしている現象があった場合、再観察を行う。</p> <p>◆ 詳細な観察ができていることを称揚¹⁾し、再観察を行って学級全体で共有する。</p> <p>1) 価値を認め、学級全体に紹介して褒めることで、詳細な観察の視点を示すとともに意欲を高めること</p> <hr/> <p>指導のポイント④「見いだした問題から解決可能な課題を設定」 9' 55"</p> <p>解決可能な課題を設定するポイントを明示する。</p> <p>◆ 「光が ●● するときの ▲▲ は、どのようになるか」、「光が ●● するときの ▲▲ に、どのような ■■ があるのか」のように、変化すること（従属変数）が変化させる条件（独立変数）によってどのようになるかを表現するポイントを提示する。</p> <p>○ 光の進み方に着目して、見いだした問題から複数の解決可能な課題を設定している。</p> <p>【思考・判断・表現】（行動観察、ノートの記述）</p>
	<p style="writing-mode: vertical-rl;">課題の解決</p>	<p>5 単元の学習に見通しをもつ</p>  <p>14' 58"</p>

6. 本指導事例における指導の工夫等

(1) テレプロンプターのモデル

身近なものを使ってものづくりを行い，単元を通して追究する課題を設定するために，以下の①～⑥を用意して，テレプロンプターのモデルをつくった（図1）。

<用意するもの>

- ① LED ライト
- ② 透明なケース（LED ライト収納用）
- ③ 透明な板（アクリル板）
- ④ ブックエンド
- ⑤ クリップ
- ⑥ 上下左右対称の模様（原稿）

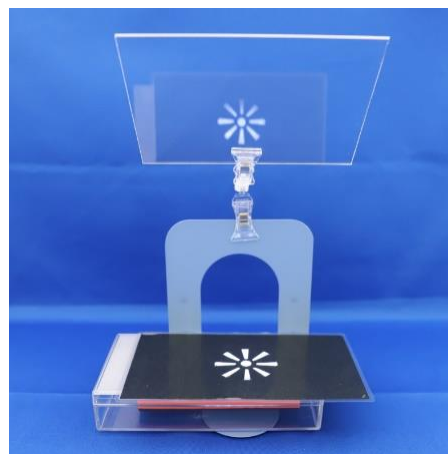


図1 テレプロンプターのモデル

なお，本指導事例では，光の直進と反射に焦点化するため，テレプロンプターの原稿は，像の向きを扱わなくてすむように，上下左右対称なものを使用した。観察は，透明な板の角度を変えて，話し手側，聞き手側，上方から観察する。

(2) 観察から得た疑問や気づきを問題としてまとめるポイントを明示

観察から得た疑問や気づきを，問題としてまとめるポイント（図2）に沿って付せんに記録し，個人が記録した複数の問題を班で整理してまとめるようにした。

その際，生徒は，少数の疑問や気づきを取り上げないことがあるため，一つ一つを検討して重要さに気付くように助言することが大切である。

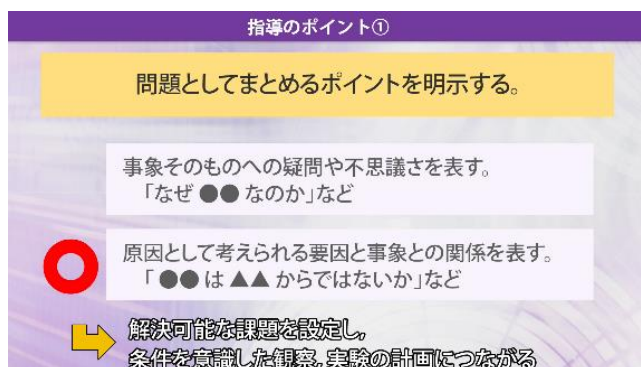


図2 問題としてまとめるポイント

(3) 見いだした問題を解決可能な課題にするポイントを明示

因果関係が明確な事象では，見いだした問題の原因として考えられる要因を挙げ，その要因と事象との関係を表すポイント（図3）を明示し，それに沿って解決可能な課題を設定できるようにした。

その際，原因として考えられる複数の要因がある場合には，一つ一つの要因を検討し，妥当性を吟味するよう助言することが大切である。

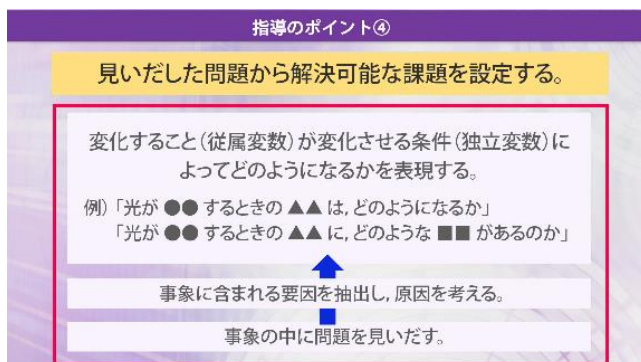


図3 解決可能な課題を設定するポイント

(4)再観察を行う意義や重要性

テレプロンプターのモデルを用いた像の観察では、透明な板の表と裏の二つの面で反射が起こるため、像が二重になる(図4)。本単元で学習する内容の本質は、透明な物体において、光の反射と屈折は同時に起こることであるため、この気付きは重要である。しかし、この二重に見える像に気付く生徒は一部である。このような一部の生徒だけが気付いている現象があった場合、学級全体でその気付きを取り上げ、再観察を行うことが大切である。

その際、詳細な観察を行って現象に気付いたことを称揚し、学級全体で観察力を高めるようにすることが重要である。



図4 二重に見える像

(5)設定した課題を解決する実験の例

テレプロンプターの像が二重に見える現象(図4)から設定した課題を解決する実験の例として、直方ガラスに斜めから光が入射したときの光の道筋(図5)を観察することが考えられる。その際、屈折も同時に観察されるので、新たな課題を設定することもできる。なお、直方ガラスの上面と下面で反射と屈折が2回起こる現象の観察には光量が必要なため、赤色レーザーの光源装置(図6)を用いるとよい。

<用意するもの>

- ① 赤色レーザー
 - ② ケース
 - ③ 電池ボックス(単3×2, リード線・スイッチ・ふた付き)
 - ④ ガラス棒(φ6~10mm) ...直線状のレーザー光を扇形にするレンズとして使用
 - ⑤ 少量のはんだ(2箇所はんだ付け)と熱収縮チューブ(はんだ付けした導線の絶縁用)
- 800円程度で赤色レーザーの光源装置をつくることができる(図6)。

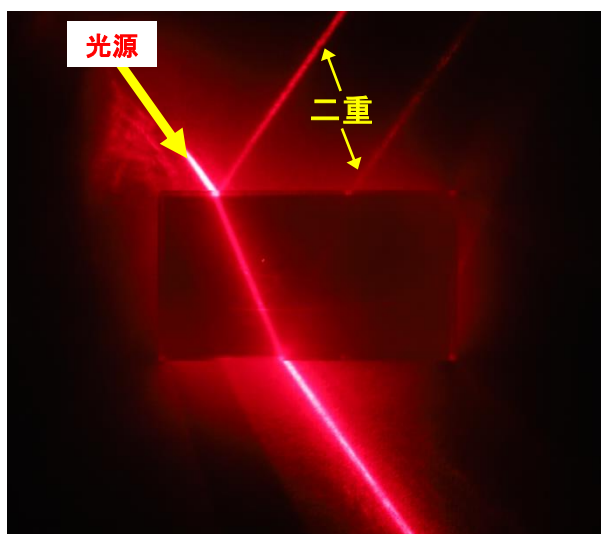


図5 レーザー光で像が二重に見えることを再現



図6 赤色レーザーの光源装置