

実践のまとめ（第1学年 理科）

令和5年10月16日第5校時

指導者 燕市立燕中学校

教諭 細貝 卓矢

1 研究テーマ

科学的な事物・現象について、自分の言葉で表現できる生徒の育成

2 研究テーマについて

(1) テーマ設定の意図

中学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編において「平成20年改訂の学習指導要領の成果と課題を踏まえた理科の目標の在り方」にいて、『「TIMSS2015」では、理科を学ぶことに対する関心・意欲や意義・有用性に対する認識について改善が見られる一方で、（～略～）「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」などの資質・能力に課題が見られる。』とある。さらに、第3章の指導計画の作成と内容の取扱いにおいても、（3）十分な観察、実験の時間や探究する時間の設定の中にも、次のように記載がある。「問題を見いだし観察、実験を計画する学習活動、観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動、科学的な概念を使用し考えたり説明したりする学習活動などが充実するように配慮すること。」つまり、思考、判断、表現力等の育成につながる言語活動の充実を求めている。

科学的な事物・現象について、自分の言葉で表現しようとする中で、どこまで理解できており、どこから理解があいまいとなっているのかを自己認識することができる。自らの言葉を用いて、科学的な事物・現象を説明しようとする活動を通して、科学的な事物・現象についてより深い理解へとつなげることができると考え、テーマを設定した。

(2) 研究テーマに迫るために

① 教材・教具の工夫

科学的な事物・現象について、文字や数字だけで考えるのではなく、作図（イメージ）をおこない現象について何が起きているのかを整理しやすくなるような教具を提供する。簡単に操作できる教具を用意して、科学的な事物・現象について理解しやすくなるように配慮する。

② 説明のための文章の型を示す

科学的な事物・現象について、言語で説明するための見通しをもたせる。「はじめに～」 「途中では、～」 「最後に～」 といった型を示したり、単元の学習で大切にしているキーワードを示すなど考えるための視点を与えることによって、筋道を立てて説明しやすくする。

(3) 研究テーマに関わる評価

生徒アンケートで、「科学的な事物・現象について、適切な言葉で表現できた」の肯定的評価が80%を上回る。

3 単元と指導計画

(1) 単元名 「光と音」

(2) 単元（題材）の目標

光と音に関する事象・現象を日常生活や社会と関連付けながら、光の反射・屈折、凸レンズの働き、音の性質を理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。

光と音について、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、科学的に探究しようとする態度を養うこと。

(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
光と音に関する事象・現象を日常生活や社会と関連づけながら、光の反射・屈折、凸レンズの働き、音の性質を理解しているとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けている。	光と音について、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。	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。

(4) 単元の指導計画と評価計画（全15時間、本時9／15時間）

次 (時数)	学習内容	学習活動	主な評価規準と方法
1 (1)	・身のまわりの光に関わる現象から、疑問を見つける。	◎物の見え方についての不思議や、疑問に思うことを見つけよう。	主 物の見え方や光について、身近な現象を見つけようとしている。 思 物の見え方や光について、問題を見だし表現している。 [記述分析]
2 (2)	・光の進み方を調べる。	◎光は、どのように進むのだろうか。	知 光についての基本的な用語の確認と光の進み方を理解している。 [記述分析]
3 (3)	・光の屈折を調べる。	◎異なる物質を通る光の進み方にはどのような規則性があるのだろうか。	思 光の屈折の決まりを表現している。 [記述分析]
4 (3)	・凸レンズを通る光の進み方を調べる。	◎凸レンズによってできる像には、どのような規則性があるか。	思 凸レンズによって映し出される像のでき方を自分なりの言葉で表現している。 [記述分析]

5 (1)	・学習のまとめ	◎光の単元で学んだことや 学び方を振り返ろう。	主 光の性質について学んだこと や学び方を振り返り、自分の 言葉で表現し記述としている。 [記述分析]
6 (1)	・音の正体を調べ る。	◎音が出ているとき、物体 はどのようになっている か。	知 音を出している物はすべて 振動していることを理解してい る。[記述分析]
7 (1)	・音の伝わり方を 調べる。	◎音はどのようにして伝わ るのか。	思 間にある物が振動を伝える ことで、音を伝えることを見い だし表現している。 [記述分析]
8 (1)	・音の速さを調べ る。	◎空気中を音が伝わる速さ を調べよう。	思 音が100m間に伝わる時 間から空気中の音速を求めるこ とができる。[記述分析]
9 (1)	・音の大きさと高 さについて調べ る。	◎音の大きさや高さは、ど のようにしたら変えるこ とができるか。	思 音の大小や高低と音の振動 の様子を関係付けて説明するこ とができている。[記述分析]
10 (1)	・音についての計 算 ・学習のまとめ	・振動数の計算練習 ◎音の単元で学んだことや 学び方を振り返ろう。	主 音の性質について学んだこ とや学び方を振り返り、自分の 言葉で表現し記述としている。 [記述分析]

4 単元と生徒

(1) 単元について

本単元は、身近な物理現象である光・音に関する学習を行う。この学習は、小学校第3学年「光と音の性質」の学習を踏まえた内容である。光の反射や屈折、凸レンズの働き、音の大小、音の高低などについては、規則性や関係性を見いだす活動を行っていく。また、学んだことを身のまわりで見られる現象と結びつけて捉えることがねらいである。

音の伝わる様子や光は道筋について普段から意識して生活することはない。また、日常生活の中では、光や音は目に見えにくいため理解を困難にしている。そのため、教材・教具を工夫し、モデルによって可視化するなど実感を伴った理解へつなげる必要がある。

(2) 生徒の実態

本学級の生徒は男子17人、女子16人、計33人である。理科の学習には意欲的に取り組む生徒が多い。ただし、予想や考察といった自らの考えを表現する場面においては、消極的な様子が見られる。そのため、問題を見いだす場面で興味・関心を高め、予想の場面で見通しをもてる工夫をし、考察の場面で思考を広げ深めることができる教材・教具を使い、自分の考えを表現したいと思えるように学習活動を工夫する必要がある。

5 本時の展開（令和5年10月16日実施）

(1) ねらい

凸レンズによってできる像のきまりを、作図を用いて考え、「光源の位置」と「像のできる位置や大きさ」を適切な言葉で説明することができる。

(2) 展開の構想

本時は、光源と凸レンズの距離の変化による像の決まりを見つけだし、自らの言葉で表現する活動を行う。そのため、前時で行った実験の結果を基に、どのような規則性があるのか考えて表現する必要がある。ここでの作図は、磁石と3色の糸を利用した教具を利用して糸を光の道筋としてモデル化して思考させることにする。3色の糸を利用することで、視覚的な区別が付きやすいことに加え、図を変えたり、書き直したりする手間が省け、多様な作図に取り組みやすくなるため、生徒の思考がより深まり、自分の言葉で凸レンズを用いて起こった現象を説明しやすくなると考えられる。また、多くの生徒が苦手とする作図の見通しがもてるため、作図の技能習得が円滑にいくことが期待できる。

(3) 展開

時間 (分)	学習活動	T 教師の働き掛け C 予想される児童（生徒）の反応	<input type="checkbox"/> 評価 <input type="checkbox"/> 支援 <input type="checkbox"/> 留意点
5	○前時の確認	T：凸レンズに光が入った後の屈折の決まりと前時の実験結果の確認をしましょう。	
	○課題の確認	光源と凸レンズとの距離をどのように変えると、像ができる位置や像の大きさがどのように変わるか説明しよう。	
5	○教具の使い方について	※光の進み方を確認する道具を配る。 また、光学台の実験装置を用意させる。	◇光の道筋を1枚のシートにまとめて考えさせる。
20	○班で検証 (グループで話し合い) ・班でわかったことを記録する。	T：モデル図と光学台での実験を比較して、光の道筋に注目して、関係を見つけましょう。 ※ワークシートに、起こっている現象について、光の道筋に注目して、像ができる位置・像の大きさについて記入させる。	○他の班の様子を自由に見て回ってもよいことにする。
10	○まとめ 代表班の発表	T：発表できる班長は、わかったことを発表してください。 C：光源と凸レンズの距離が大きいと、像は凸レンズから近い位置になり、小さくなる。理由は、凸レンズから近いところで光の道筋が交わるから。	<input type="checkbox"/> 光の道筋に注目して、「光源と凸レンズとの距離」と「像ができる位置、像の大きさ」との関係を見出している。

5	○振り返り	<p>C：光源と凸レンズの距離が小さいと、像は凸レンズから遠い位置になり、大きくなる。理由は、凸レンズから遠いところで光の道筋が交わるから。</p> <p>C：光源と凸レンズの距離が焦点の位置よりも小さいと、像はできない。理由は、光の道筋が交わらないから。（凸レンズを通して上下左右が同じ大きな像が見える。）</p>	
---	-------	--	--

(4) 評価

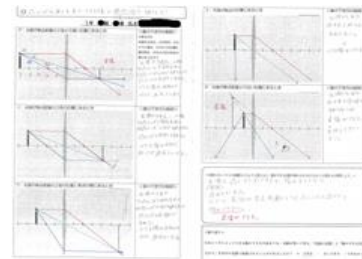
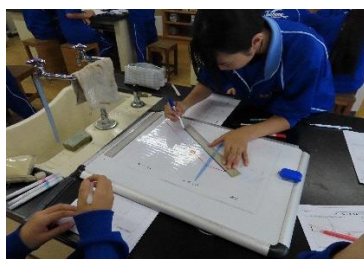
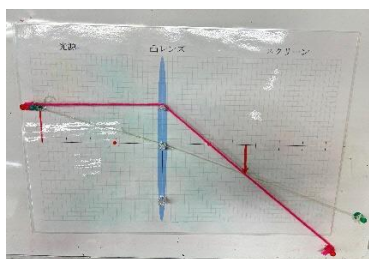
- ・凸レンズによってできる像の決まりを、作図を用いて考え、「光源の位置」と「像のできる位置や大きさ」を自分の言葉で表現できる。〔記述分析〕

6 実践を振り返って

(1) 研究のテーマに迫る手立ての有効性について

① 教材・教具の工夫

研究授業では、凸レンズによってできる像の決まりを調べる実験の後、すぐに、磁石と3色の糸を用いた教具(図1)を使った本時の授業を行ったが、思った通りの授業ができなかった。研究授業後の協議をもとに、その後の授業で基本的な作図方法を確認する時間を取ったあと、像のでき方の規則性を捉える場面として、磁石と3色の糸を用いた教具で学習を進めたところ、生徒から「ああ～、そういう事ね!」「なるほど!」という声があがった。生徒が凸レンズを通った光の進み方についてある程度理解が進んだ後に、言葉で説明する活動を取り入れることで、さらに深く理解が進んだと感ずることができた。教具についてのアンケートでは、肯定的な評価が90%得られた(図1)。活用する場面を工夫することで、非常に有効であることがわかった。



② 説明のための文章の型を示す

基本的な作図ができる状態を整え、凸レンズを通った光がどのように進むかを丁寧に理解させた後に、自らの言葉で説明する場面を設定した。作図したものを言語で説明するための見通しをもたせるため、「はじめに～」「途中では、～」「最後に～」といった型を示すことで記述がしやすくなった。研究授業後の協議内容で、生徒がコミュニケーションの際に用いる科学用語の定義を明確にすることをアドバイスいただいた。「凸レンズの軸(光軸)」「凸レンズの中心線」「凸レンズの中心」といった言葉を共有することで、グループで話し合うときに、生徒どうしの認識のズレがなく、共通理解ができてい

見られた。筋道を立てて説明することに慣れていないため、「光源の位置」と「像のできる位置や大きさ」を自分なりの言葉で説明することは難しい様子がみられたが、班で一緒に考えて自分たちなりの表現ができたという実感は得られたようである。言葉で説明できたかについてのアンケートでは、肯定的な評価が90%であった(図2)。作図だけのアンケートでは、肯定的な評価が96.6%であることを考えると、言葉で表現することに難しさを感じている生徒が多いことがわかる(図3)。

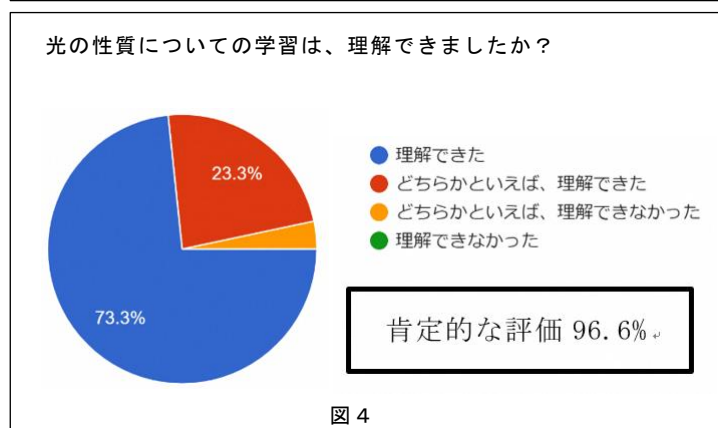
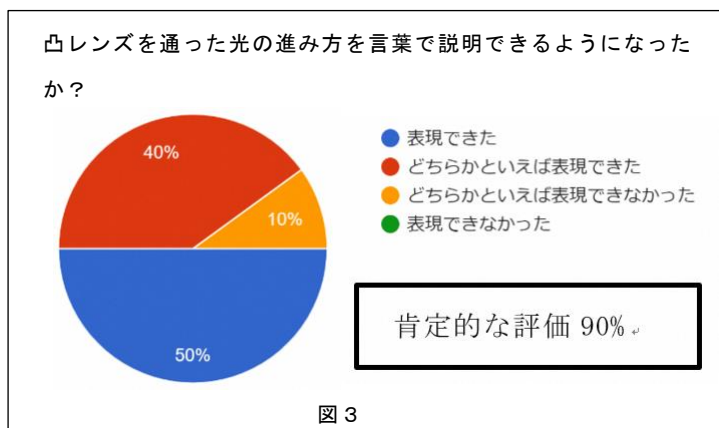
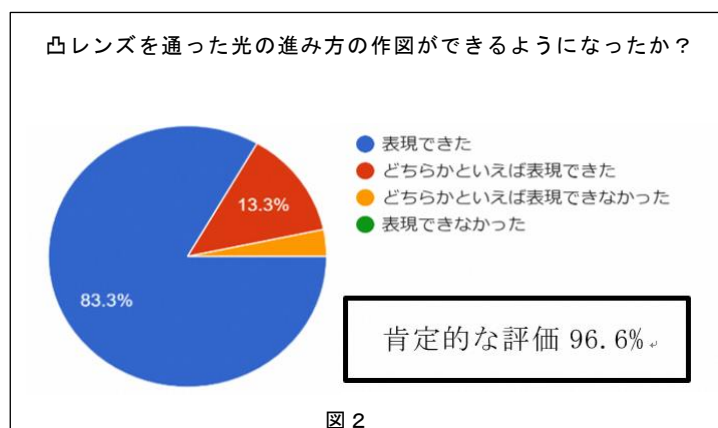
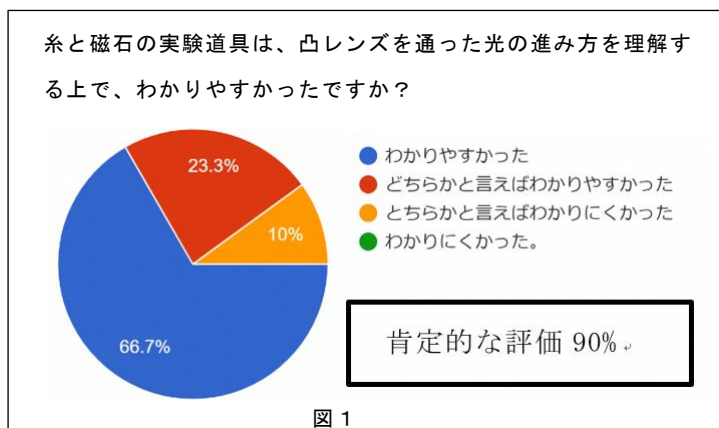
(2) 成果と今後の課題

今まで、凸レンズを通った後の光の作図についての理解や、今回のテーマである科学的な事象・現象を生徒自身の言葉を使って説明させることについては、指導する側として課題を感じていた。しかし、今回の研究授業を通して、生徒が使用する科学的な用語を学級で共有することが大切であること、また、自分の言葉で表現する際には、説明する対象についての理解が十分されていないと、何を表現してよいかかわからず、中途半端な活動になり説明するための意欲が得られないということが分かった。

今後の課題点としては、生徒の実態に応じて単元の流れを丁寧に計画することや、自分の言葉で表現するための時数の確保があげられる。生徒が、自分自身の考えを文章として上手に表現するには、多くのそういった練習経験を積まなければならない。この単元だけでなく、多くの場面で自分自身の考えを文章として表現し、発表する時間を確保していかなければならないと感じた。そのためにも、生徒が学習内容をスムーズに理解できるような教具や、ICTなどを用いた指導方法(表現方法)を考え、効率的に基本的な内容を学習する授業展開を考える必要がある。

今回、うまくいかなかった点もあったが、研修を通して多くの気づきを得ることができたので、別の単元にも生かしたい。

<生徒アンケートの結果>



- ・凸レンズは光の性質をうまく利用した道具だと思いました。
- ・実際に実験するとわかりにくかったけど磁石の実験にするとわかりやすかった。
- ・光の線の図の意味が何となくわかったので良かったです。
- ・実像の作りが面白かった。
- ・光が凸レンズに通った後の光の動きが知れて楽しかったです。

<参考・引用文献>

- (1) 文部科学省「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編」学校図書、2018
- (2) 三市北蒲原地区理科教育センター「令和2年度研修会テキスト集」梅野みゆき、2021