

1 単元名 凸レンズのはたらき

2 単元の目標

自然現象への関心・意欲・態度	・光による身近な現象に関心をもち，光の進む様子について進んで調べようとする。
科学的な思考・表現	・『反射の法則』，『光の屈折』，『凸レンズの性質』の実験を通して，光の性質を見出したり，わかったことをまとめたりすることができる。
観察・実験の技能	・実験装置を組み立て，光の実験をすることができる。 ・実験結果を作図することができる。
自然現象についての知識・理解	・光による身近な現象の規則性を理解し，知識を身につけている。

3 単元の学習について

(1) 単元について

中学校の本単元では次の4つの概念を押さえる。

光の進み方(光の直進)

反射の法則(入射角と反射角が等しい)

光の屈折 (光は違う物質に入るとき折れ曲がる)

凸レンズの性質(虚像・実像)

～ については生徒にとって比較的理解しやすい。しかし，凸レンズの内容に関しては小学校の学習内容に比べて格段に複雑になるため，生徒にとって理解が困難になる。

そこで，少しでもわかりやすい学習になるように，従来市販されている光学台ではなく，自作の光学台を使って光源・凸レンズ間の距離における像の大きさの変化について迫りたい。

(2) 生徒の実態について (男17名，女18名，計35名) (調査日 10月18日 調査人数 33名)

小学校 3年生での学習内容である凸レンズでは，太陽光を集めて温度を上げる等，取り組みやすい。そのため，凸レンズが光を集める性質をもっていること，虫眼鏡としての虚像の概念はよく理解されている。

しかし，実態調査から，授業でルーペや顕微鏡等を使用しているにもかかわらず，物体と像のでき方については正しく理解されていないことがわかる。

カメラの原理である実像も今のデジタルカメラでは像の上下左右が物体と同じように加工されているために，スチールカメラ内ではフィルムに上下左右の像ができていることを生徒が理解することは難しいであろうと思われる。

(3) 学習について

凸レンズのはたらきの実験では予想を立てたり，まとめたり，発表したりすることが大変難しいので，言語活動を活発にするために，次のような工夫を取り入れた。

(ア) 結果のまとめ方の工夫

(イ) iPadを使って予想や実験結果の画像を利用する工夫

上述内容を順に説明する。

(ア) 結果のまとめ方の工夫

まず，教科書に載っている実験結果をまとめる表を表1に示す。

学習指導要領では，『像の位置や大きさ，像の向きについての規則性を定性的に見いだせること』としている。そのねらいを汲んで，像の大きさが ～ のように見える値を入れて確認させることとしている。しかし，これではまとめや発表において，生徒は困惑すると考えられる。

- | | |
|---|---|
| 1 | 凸レンズでものを見るとき，物体と凸レンズの距離が離れるほど，物体が大きく見えることがわかる。
正答 33名 誤答 0名 |
| 2 | 凸レンズによって光を集めることができることがわかる。
正答 33名 誤答 0名 |
| 3 | 顕微鏡で見える像は上下左右が反対であることがわかる。
正答 25名 誤答 8名 |
| 4 | 物体 - 凸レンズ - 目の間隔がある一定以上離れると上下左右が反対の像ができることがわかる。
正答 3名 誤答 30名 |

表1 教科書のまとめの表

像の大きさ	凸レンズと光源との距離	凸レンズと像の距離	像の向き
実物より小さい像			
実物と同じ大きさの像			
実物より大きい像			
スクリーンに像ができない			

従来の光学台では定規によって距離を測るので該当する数値には幅がある。そのため予想を立てることも結果をまとめて発表することも生徒にとって困難になる。

そこで、従来の光学台ではなく、自作の光学台（右図参照）を使用して授業をすすめることとした。最も工夫したことは、連続した数字を示す定規で距離を測定するのではなく、焦点距離の何倍であることを示す『ものさし』で距離を変えることである。

まとめようとする概念を表2に示す。

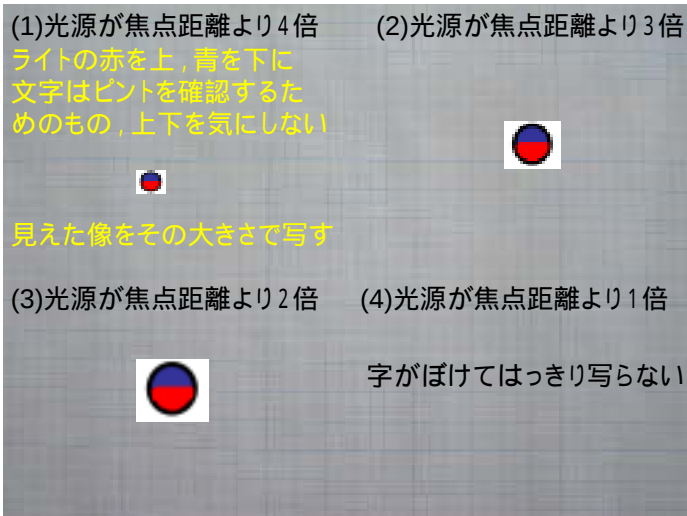


表2 今回使用するまとめの概念表

凸レンズと光源の距離	像の大きさ (cm)	像の向き
焦点距離の4倍		
焦点距離の3倍		
焦点距離の2倍		
焦点距離の1倍		

上記の表にすることでシンプルとなり、わかりやすくなる。また、文字でまとめるのではなく、右の図のようにスクリーンに映る像を確認させることとした。

光源には文字も入れておくことで、色の变化だけでなく、上下左右の変化を感じやすいようにした。



(1) iPadを使って予想や実験結果の画像を利用する工夫

結果を距離 (cm) や向きを文字で表現するのではなく、色の像として表現させることにした。そうすることで、画像として残しやすいし、発表しやすい。

iPadを各班にもたせ、次の～の手順で実験をすすめさせることとした。

班の予想をホワイトボードに書かせ、脇に立てかけさせておく。

(予想を掲げながら活動させることで教師が助言しやすいようにしておく工夫)

iPadを使用させる。予想をカメラで撮らせ、アプリ・Dropboxで管理・閲覧をさせる。

(iPadにより他の班の予想や結果を垣間見させることで、自分たちの参考にさせる工夫)

結果の発表ではiPadで撮った画像を大型テレビにミラーリングさせて発表させる。

(機械の操作と発表する人の協同により、言語活動をふくらます工夫)

以上のような施策により本研究でねらいとしていた協力・協同の活動を活性化させ、満足感の残る授業を展開させたい。

(4) キャリア教育としての視点

- 他者と協力・協働して、グループで観察・実験を行う。【人間関係形成・社会形成能力】
- 自己の役割を理解し、主体的に観察・実験に取り組む。【自己理解・自己管理能力】

c 自然の事物・現象に疑問を見出し，課題を設定し，計画を立てて課題を解決する。

【課題対応能力】

d 理科で学んだことや科学的な考え方が様々な職業や社会生活，その後の学習と関連していることを理解し，自らの生き方に生かす。【キャリアプランニング能力】

4 指導計画（25時間扱い）

第1次 光の性質・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・8時間

時	学習内容・活動	観 点 別 評 価						視 点
		評 価 規 準	評価方法	関	思	技	理	
1	光の進み方	光による身近な現象について関心をもち，光の進むようすについて進んで調べようとする。 光が空気中では直進することが理解できる	観察 ノート	○			○	a b
2 3	光の反射	実験結果から光の反射の規則性を見出すことができる。 結果を作図することができる。	ワーク シート スケッチ			○		a b
4 5	光の屈折	実験結果から光の屈折の規則性を見出すことができる。 実験結果を作図することができる。 入射角と屈折角の関係や全反射など，光の屈折の規則性を理解し，知識として定着している。	ワーク シート ノート テスト		○		○	a b c
6 本時	凸レンズのはたらき	凸レンズと光源との間隔が凸レンズの焦点距離の4倍，3倍，2倍と近づくにつれ，像が大きくなること，1倍以下を過ぎると像ができないことを確認することができる。	ワーク シート			○		a b
7		実験結果から凸レンズと光源間の距離と，像の位置や大きさ，向きについての規則性を見出すことができる。 虚像・実像の像ができる様子を作図によって見出すことができる。	観察 ノート		○	○		c
8		凸レンズの性質を理解し，凸レンズが身のまわりのどんなものに利用されているのかを調べようとする。 凸レンズには虚像・実像があることを理解し，知識として身に付けることができる。	テスト	○			○	c d

第2次 音の性質・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・4時間

第3次 力の圧力・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・13時間

5 本時の指導

(1) 目標

- 凸レンズと光源との間隔が凸レンズの焦点距離の4倍，3倍，2倍と近づくにつれ，像が大きくなること，1倍以下を過ぎると像ができないことを確認することができる。

(2) 準備・資料

教科書，ノート，ワークシート，光源装置，投影板，ものさし

(3) 展 開

学習内容・活動	指導上の留意点及び評価 キャリア教育の視点
1 フラッシュ型教材で前時復習を行う。 2 学習課題を知る。 (1) 教科書を読み，学習課題を知る。 (2) ノートに課題を書く。 実験3 凸レンズによる像のでき方を調べよう (3) 予想を立てる。 (カメラや顕微鏡，虫眼鏡の像を根拠に) (4) iPadで予想をカメラで撮り，Dropboxに入れ，他の班のものと比較する。 3 実験する。 (1) スライドを見て教師の説明を聞く。 (2) 班ごとに観察する。 (3) 凸レンズと光源の距離を4倍，3倍，2倍，1倍と変えたときに投影板に映る像をスケッチする。  (4) iPadを使って，投影板に映る像をカメラで写す。 5 まとめをする。 (1) 班ごとに自分たちの画像を大型テレビにミラーリングさせながら発表する。 (2) ノートにまとめを写す。 キーワード ・光源と凸レンズの間の距離，焦点距離，像 6 凸レンズがどのような機器に利用されているかを考え，発表する。	・前時復習をゲーム感覚で学習させることで，基礎・基本の定着を図る。 ・理解度の高い問題では質問形式で進めることで，テンポを上げる。 ・一人一枚ずつホワイトボードを持って記述させる方法を導入することで授業に参加しているという成就感を持たせる。 ・見やすい板書・机間指導時間の充実のために，パソコンでつくったものをスクリーンに投影させたもので板書の代用とする。 ・デジタル教科書を利用し，実験の画像を視聴させることで，本時活動のイメージをもたせる。 ・班で話し合った予想を画像にし，Dropboxで保管することで，他の班のものを閲覧する。 ・作業の手順がわかりやすいように前のクラスの作業状況をスライドで映すことで手順の確認を行う。 ・仕事の分担がわかるように準備は男子，片付けは女子等の役割分担を指示する。 ・像の上下左右の関係がわかりやすいように文字に着目しながら，青と赤の色を正しく記録するように指導する。 友人と協力・協同して，実験をしたり，発表したりすることができる。 【人間関係形成・社会形成能力】 自己の役割を理解し，主体的に実験できる。 【自己理解・自己管理能力】 ⑤凸レンズと光源との間隔が凸レンズの焦点距離の4倍，3倍，2倍と近づくにつれ，像が大きくなること，1倍以下を過ぎると像ができないことを確認することができる。(ワークシート) ・ミラーリングに時間がかからないように2台のテレビを用意し，交互に映し出させる。 ・キーワードを提示することで，生徒がまとめやすいようにする。 ・凸レンズが使われている機器を見いだせることで，凸レンズに対する興味関心を高めさせたい。