

1 単元名 光「(1) 身近な物理現象 (ア) 光と音)」

2 単元について

(1) 単元観

本単元は、中学校学習指導要領解説理科編の以下の内容に基づく。

(1) 身近な物理現象

身近な物理現象についての観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 身近な物理現象を日常生活や社会と関連付けながら、次のこと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。

イ 身近な物理現象について、問題を見だし、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、力の働きの規則性や関係性を見いだして表現すること。

(ア) 光と音

㊦ 光の反射・屈折

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、屈折するときの規則性を見いだして理解すること。

㊧ 凸レンズの働き

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して理解すること。

㊨ 音の性質

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して理解すること。

本単元は、光の反射や屈折、凸レンズの働きに関して問題を見だし、見通しをもって実験を行い、その結果を分析して解釈し、規則性を見いださせ、日常生活や社会と関連付けて理解させるとともに、光に関する観察、実験の技能を身に付けさせることをねらいとしている。

光について、小学校では、第3学年で、日光は直進し、鏡などで集めたり反射させたりできることについて学習している。また、高等学校物理においては、光も音と同じ波（光波）であることを学び、その規則性をより詳しく理解する。本単元では、小学校で学んだ日光の特徴が、光源から放たれた光やそれを反射した光にも共通しており規則性があることを見いだすこと。光によってどのような像ができるのかを、物体の位置や光の道すじから見いだせるようになること。これを身の周りの現象や日常生活と関連付けながら学び、高等学校物理へとつなげていくことが求められる。

しかしながら、平成30年度の全国学力・学習状況調査では、理科の大問1のテレプロンプターのし

くみについて、テレプロンプターの元の文字を選ぶ問題（１）は 62.1%、テレプロンプターのモニターからの光の道すじを選ぶ問題（２）は 74.1%と、（２）では比較的高い正答率が得られたが、光の道すじについて答えることができているにも関わらず、像から光源の文字の向きを正しく選択できていない生徒が 30%程度おり、光の性質に関する知識・技能を活用できていないことが全国的にも明らかになった。

（２）深い学びについて

深い学び(deep learning)について、中央教育審議会答申（2010）『次の学習や日常生活などにおける科学的に探究する場面において、獲得した資質・能力に支えられた「見方・考え方」をはたらかせることによって「深い学び」につながる。』としている。したがって、公式を用いて計算させたり、作図の方法を覚えたりする浅い学び(surface learning)を繰り返すことでは学びは深まらない。理解のためには知識や技能が必要であることは間違いないが、学んできたことや身の周りの事象へのつながりが希薄なままでは深い学びは生み出せない。山下・杉山（2012）は、凸レンズの働きについて、授業中に読み物を配付して解説を補った授業改善クラス・事後調査直前に読み物を読ませて復習させた読み物補充クラスを設けて、通常授業クラスと事前事後調査を比較した。その結果、事前調査では下位だった授業改善クラスが、授業中に読み物で解説が補われたことで、発展的課題において他の２クラスの平均得点を上回る結果となった。つまり、知識・技能と現象のつながりを意識させることで、生徒はより理解を深めていくと考えられる。

（３）指導観

（１）（２）を踏まえて本単元では、身の周りの現象を自らの知識・技能をもとに説明する対話的な学びを取り入れた授業を展開した。具体的には、反射・屈折・凸レンズの基本的な知識や規則性を学んだあとに、身の周りの現象や暮らしの中で使用する道具のしくみについて再現実験をして、その説明をする授業を行った。それは他者へのアウトプットこそが、浅い学びを深い学びへと変えていく方法だと考えたからである。課題として取り上げる現象や道具は、なるべく生徒の家庭や学校生活で遭遇するものを選び、与えられた課題であっても生徒が意欲的に取り組めるように工夫した。

光源装置からの光は日光と同じように視覚で認識できるが、鏡に映る像や凸レンズによってできる像をつくる光の道すじは目で捉えられないため、それを可視化する方法として、タブレット端末で実験を撮影して、その画像上に作図と近い形で光の道すじをトレースさせるようにした。多くの生徒が作図の練習ばかり取り組むが、その作図を何のために行い、その結果で何がわかるか理解できないことが多い。現象と知識・技術を結びつけて、目に見えない光の道すじと、その光がつくる像について理解させるため、実験を行っているそばからリアルタイムでトレースさせた。また、撮影した画像や動画、トレースした図を、身の周りの現象や道具について説明する授業において、自分の考えをより分かりやすく人に伝えられるツールとして、効果的に活用できるよう心掛けて指導した。

3 単元の目標

光の反射や屈折、凸レンズの働きに関して問題を見だし、見通しをもって実験を行い、その結果を分析して解釈し、規則性を見いださせ、日常生活や社会と関連付けて理解させるとともに、光に関する観察、実験の技能を身に付けるようにする。

4 評価規準

I 知識・技能	II 思考・判断・表現	III 主体的に学習に取り組む態度
①光に関する事物・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ている。	①光について、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、凸レンズの働きの規則性や関係性を見い出して表現しているなど、科学的に探究している。	① 光に関する事物・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。

5 指導計画（全10時間）

時	▲：学習課題 ・：活動内容	●：観点別評価 ()：方法
1	▲私たちは物体をどのように見ているか。 ・光の性質（直進・反射・屈折）や色について学ぶ。	●III-①（行動観察）
2	▲光の反射の規則性とは？ ・鏡を用いて光を反射させる実験を行う。	●I-①（ワークシート 小テスト）
3	▲光の反射で見える像について調べよう。 ・鏡による反射光が届く場所を調べたのち、人形の正面の像が見えるポイントを予想して実験する。	●II-①（ワークシート 発表）
4	▲反射に関する身の周りの現象について、説明しよう。 ・身の周りの反射に関する現象について、課題を選択し、再現・説明する。	●II-①（行動観察 発表 発表動画）
5	▲光の屈折の規則性とは？ ・ガラスや水を通る光の道すじを調べる実験を行う。	●I-①（ワークシート 小テスト）
6	▲光の屈折で見える像について調べよう。 ・鉛筆やペンがガラス越しにずれて見える現象について、そのしくみを調べる実験を行う。	●II-①（ワークシート 発表）
7	▲屈折に関する身の周りの現象について、説明しよう。 ・身の周りの屈折に関する現象について、課題を選択し、再現・説明する。	●II-①（行動観察 発表 発表動画）
8	▲凸レンズを用いると、どのような像ができるのだろうか？ ・凸レンズを用いたときに見える像を調べる。	●I-①（ワークシート 小テスト）
9	▲凸レンズを用いてできる像のしくみを説明しよう。 ・焦点距離を測定し、光の道すじから実像や虚像ができるしくみを説明する。	●II-①（ワークシート 発表）
10	▲凸レンズを用いた身の周りの道具について、説明しよう。	●II-①（行動観察 発表）

・身の周りの凸レンズを用いた道具について、像の見えるしくみを再現・説明する。	発表動画)
----------------------------------------	-------

6 本時について

(1) 本時の目標

反射に関する身の周りの現象を、反射の規則性を用いて他者に説明する。

(2) 観点別評価基準

○反射に関する身の周りの現象を、反射の法則と光の直進性から考察して表現できる。

【思考・判断・表現】

(3) 本時の展開 (4時間/10時間)

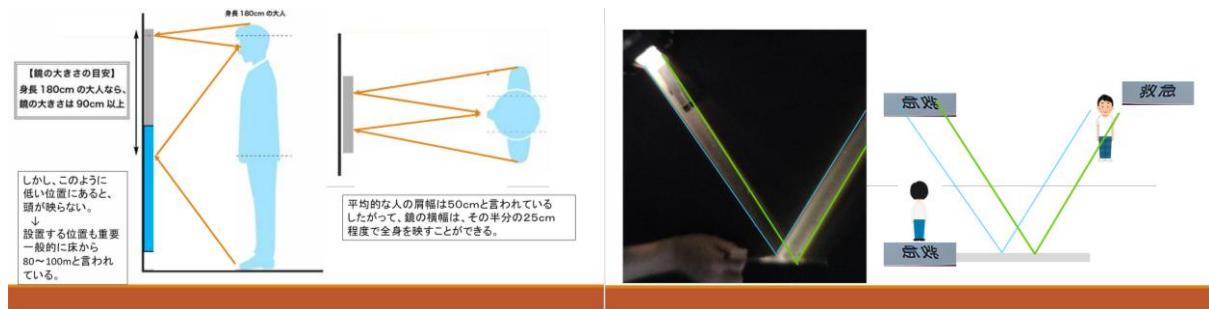
学習過程	主な学習内容と活動	○支援 ●評価
導入 3分	<ul style="list-style-type: none"> ・課題と実験班の確認 ①全身を映せる鏡の大きさと位置は？ ②緊急車両の文字が正しく見えるしくみは？ ③三面鏡で側頭部が見えるしくみは？ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 反射に関する身の周りの現象について、説明しよう。 </div>	○事前にアンケートをとり、同じ課題に取り組む生徒同士でつくる実験班を作る。
展開1 20分	<ul style="list-style-type: none"> ・①～③の課題について、各班で再現実験を行う。 使ってよいものは以下の通り。実験方法は各班で考えて行う。 課題①で使える物：25 cm四方のステッカータイプの鏡5枚 課題②で使える物：バックミラー程度の大きさの鏡2枚 課題③で使える物：卓上型三面鏡1台 20分の中で、再現実験と説明の準備を行う。 実験の様子をタブレット端末で撮影し、それを説明に用いてもよい。 どうしてもわからないことは、タブレット端末を用いて調べてもよい。 	○課題内容と班の数に応じて道具を用意する。 ○実験方法に困っている班に対して、しくみや実験のやり方のヒントを与える。
展開2 15分	<ul style="list-style-type: none"> ・取り組んだ課題の異なる生徒同士の発表班に移動する。 ・発表班で互いの課題について説明をする。 一人あたりの発表時間は1～3分。 タブレット端末を説明に用いてもよい。 それぞれの発表を動画で撮影する。 互いの発表と、自分の発表の評価を行う。 	●反射に関する身の周りの現象を、反射の法則と光の直進性から考察して表現できる。 【思考・判断・表現】
まとめ 12分	<ul style="list-style-type: none"> ・課題について、代表生徒が説明をする。 	○展開1と2の間に代表生徒を募る。 場合によっては声

	<p>・代表生徒の説明をもとに、課題の解説を行う。</p>	<p>をかける。</p> <p>○生徒の発表を活用して、それぞれのしくみを説明する。生徒の発表が間違っている場合もあるので、正しい説明を用意しておく。</p>
--	-------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

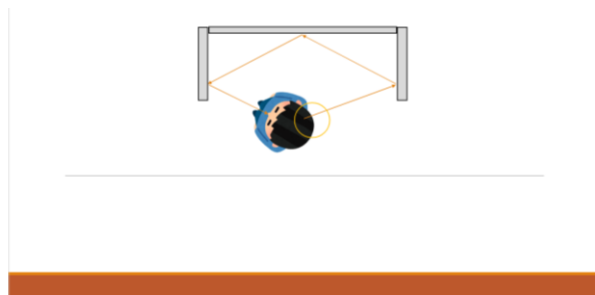
(4) 板書計画

板書は学習課題と時間配分のみ。ここにはまとめようのスライドを示す。

課題①全身を映せる鏡の大きさや位置は？ 課題②緊急車両の文字は、どのように見える？



課題③三面鏡で側頭部が見えるしくみは？



(5) 各評価について

本時の授業では、行動観察と発表の様子、発表動画の分析で評価を行う。

【評価 B (概ね評価できる) の例】

これまでに学習した光の直進性や反射の法則、反射によってできる像に関する知識をもとに、身の周りの反射に関する現象について、自らの言葉や実験の写真などを用いて、ある程度正しく説明することができる。

【評価 A (大変評価できる) の例】

これまでに学習した光の直進性や反射の法則、反射によってできる像に関する知識をもとに、身の周りの反射に関する現象について、自らの言葉や実験の写真などを適切に用いて、正しくわかりやすく説明することができる。

【評価 C（努力を要する）の例】

これまでに学習した光の直進性や反射の法則、反射によってできる像に関する知識をもとに、身の周りの反射に関する現象について、説明をすることができていない。

【「努力を要する」状況と評価した生徒に対する指導の手立て】

再現実験の方法がわからない生徒については、第2時と第3時の反射の実験に関する写真や動画、教科書を参考にして、鏡をどのように使ったら課題の解決に近づけるかを考えさせながら、ヒントを与えてゆく。

説明の準備または発表ができていない生徒については、第3時の Teams 上にアップロードされた結果や考察のスライドを参考にして、再現実験の写真や動画上で光の道すじを示すことや、光の道すじを追うと、見える像がわかることに気づかせて、取り組んでいる課題では光の道すじと像にどのような関係があるのかを考えさせる。