

## 呉市立広南中学校 理科学習指導案

指導者 T 1 海切 健次  
T 2 平原 信二  
T 3 室賀 尚子

- 1 日 時 平成26年11月14日(金) 2校時 9:40~10:30
- 2 学年・組 1年A組(男子11名, 女子11名, 計22名)
- 3 場 所 第1理科室
- 4 単元名 光による現象(光の反射・屈折)
- 5 単元設定の理由

### (1) 単元観

#### ア 単元について

本単元は、学習指導要領 第1分野(1)身近な物理現象 アー(ア)光の反射・屈折に位置づけられており、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すことを目標としている。また、これらの事物・現象を日常生活や社会と関連付けて科学的にみる見方や考え方を養うことをねらいとしている。

小学3年生では、光は直進することや、集めたり、反射させたりすることができ、物に日光を当てると、物の明るさや暖かさが変わることがを学習している。この単元では、鏡による的当てゲームや万華鏡などで光への興味・関心を喚起する。また、水流中の「光が曲がる」現象の謎解き(問題解決)の手立てとして、光の反射や屈折の規則性を見つける探究的な活動を位置付けることで、それらの営みが通信や医療などの多くの分野で広く利用されている光ファイバーの発明につながったことなどが実感できる。同様に、凸レンズの性質の探究が、人間の視野をミクロの世界を覗く顕微鏡から、遠い宇宙の果てを見ることのできる望遠鏡の発明につながっていることに思考を広げていくことができる。

#### イ 内容の関連

##### 【関連領域】

[小学3年] <比較>

A-(3) 光の性質  
・光の反射・集光  
・光の当て方と明るさや暖かさ

[中学1年] <分析・解釈>

○植物の生活と種類  
・顕微鏡観察・ルーペ・実体顕微鏡の使い方

[中学1年] <分析・解釈>

○光と音  
・光の反射・屈折

[中学2年] <分析・解釈>

○動物の体のつくりとはたらき  
・生命を維持するはたらき(目のつくりとはたらき)

### (2) 生徒観

平成25年度広島県「基礎・基本」定着状況調査における設問⑥(3)【物理 実験結果から考察し結論を見いだす】について次のような課題がみられた。この設問は、浮力の大きさを調べた結果の表から結論を見いだす問いである。

⑥(3)	通過率(%)
本校	8.0
広島県	21.0

解答類型	1 (正答)	2 準正答	3 準正答	4	5	9	無回答
%	4.0	0.0	4.0	0.0	0.0	60.0	32.0

<この問題を解くために必要な力>

Ⓐ ⑥(3)では、実験の目的と関連付けて実験の結果を分析・解釈し、結論を見いだすことができていなければならない。

<誤答分析>

誤答は全て類型番号9と無回答であった。このことから、多くの生徒は、浮力について知識として

十分に理解していないと同時に、観察や実験の結果から目的に沿った分析・解釈をする力が育っていないと考えられる。

〈生徒質問紙からの生徒実態〉

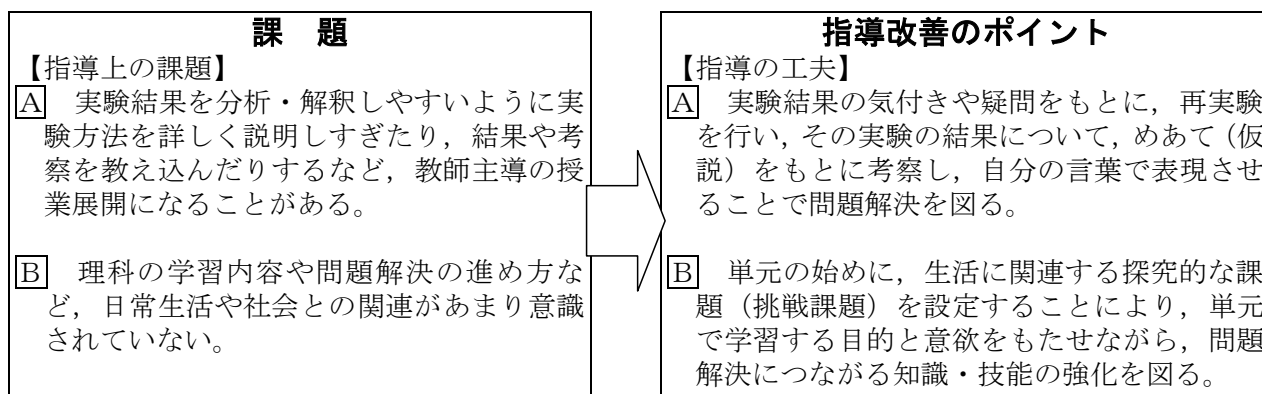
**B** 「基礎・基本」定着状況調査（平成 25 年度）の生徒質問紙において、「理科の授業で学んだことを、普段の生活で使ったり、学んだことがどのような場面で使えるのか考えたりしている」の肯定的回答の割合は、32.0%（県 46.8）となっていた。理科における学習内容をあらゆる場面で活用しているとする生徒が少ないと言える。また、授業の中で、普段の生活や社会とのつながりを実感する生徒は少なく、発見することの喜びや探究的な学習活動に意欲をもっている生徒は少ない。

### (3) 指導観

本時に扱う「光の反射・屈折」の授業では、2つの工夫を試みた。

一つ目の工夫は、光の反射と屈折の規則性の探究をするために、「水流にそって曲がる光」の現象の謎解き（問題解決）の手立てとして位置付ける学習展開を計画した。学習を通して、より探究心を高めるとともに、その謎解きが光ファイバーの発明につながることに気付くことで、科学と日常生活や社会との関連を実感させることができるのではないかと考えた。

二つ目の工夫は、再実験の活用である。本時で扱っている、光が水またはガラスから空気中へ進む実験では、多くの生徒が、臨界角を超えて全反射になるという場面で、疑問をもちながらも反射角と屈折角を混同したまま実験の結果を記入してしまう。これまでの授業では、その場面で、教師が間違いを指摘し教えることで整理することが多かった。それでは、生徒が自分の疑問を大切にしようという意欲が低下してしまう。よって自分の疑問をもとに再実験を行い、実験の結果を集団で再考察することで、問題を解決する力の育成を図りたい。



## 6 単元の目標

○ 光の反射や屈折の実験を行い、光が水やガラス、プラスチックなどの物質の境界面で反射、屈折するときの規則性を理解させるとともに、これらの事象を日常生活や社会と関連付けて、科学的にみる見方や考え方を養う。

## 7 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
光の反射や屈折、凸レンズのはたらきに関する事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探究するとともに、事象を日常生活とのかかわりでみようとする。	光の反射や屈折、凸レンズの働きに関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、光が反射や屈折するときの規則性、凸レンズにおける物体の位置と像の関係について、事象や結果を分析して解釈し、自らの考えを表現している。	光の反射や屈折、凸レンズの働きに関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理など、事象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けている。	光の反射や屈折、凸レンズのはたらきに関する事物・現象についての観察や実験を通して、光に関する事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

8 指導と評価の計画（全10時間）

次	学習内容	評 価				評価規準	評価方法
		関	思	技	知		
1	光がつくる不思議な世界 万華鏡や水流にそって水が曲がる現象など不思議な現象に興味を持つ。	◎				【関】挑戦課題「どうして光が曲がるのだろう？」の提起を受け、その問題解決のために、光の性質の探究に意欲を示している。	行動観察 マイノート
2	光の反射 光が反射するときの規則性を実験から見いだす。 【生徒実験】			◎		【技】光源装置、鏡、分度器を使って入射角を変えたときの反射角を測定することができる。	行動観察 実験レポート (ノート)
3	反射の法則と像 反射の法則を活用し、鏡に写る像を作図する。		◎			【思】光の反射の法則を活用し、光の進む道筋を作図することができる。 【知】光が反射するときの規則性や物が見える原理を理解することができる。	行動観察 実験レポート (ノート)
4	光の屈折 光の屈折について仮説をたて、それを確かめる実験を行う。【生徒実験】			◎		【技】光がプラスチックから空気中に進むとき、境界面で屈折する角度について、入射角を変えながら測定することができる。 【思】光の屈折について仮説を立てることができる。	実験レポート (ノート) 発表
5	光の屈折 実験の結果を分析・解釈し、光の屈折の規則性を見いだす。【生徒実験】		◎			【思】実験の結果を分析・解釈して、入射角がある程度大きくなったら、全反射していることを見いだしている。	実験レポート (ノート) 行動観察
6	光の屈折 光ファイバーの原理に気づき、日常生活での利用について知る。 光の屈折の規則性についてまとめる。	○				【関】挑戦課題「水流にそって水が曲がる現象」の探究が光ファイバーの発明につながったことを知る。 【知】光の屈折について、ガラスや水の場合も同様な規則性があることを知る。	小テスト
7	凸レンズのはたらき 凸レンズを通してのもの見え方に興味をもつ。 凸レンズを通る光の進み方について仮説を立てる。	◎				【関】挑戦課題「宇宙の果てをみる望遠鏡を設計してみよう」の提起をうけ、凸レンズの性質の探究に意欲を示している。 【思】凸レンズを通る光の進み方について仮説を立てることができる。	発表 行動観察
8	凸レンズのはたらき 凸レンズを通る光の進み方の実験を行う。 【生徒実験】			◎		【技】凸レンズによってできる像を調べる実験の基本操作ができ、物体と凸レンズの距離によって像の位置や大きさ、向きが変わることを記録できる。	行動観察 実験レポート (ノート)
9	凸レンズのはたらき 凸レンズを通る光の進み方を作図し、スクリーンに映る仕組みを説明する。		◎			【思】凸レンズを通る光の進み方をもとに、どの位置にどのような像ができるのかを作図によって求めることができる。	実験レポート (ノート)
10	挑戦課題「宇宙の果てをみる望遠鏡」から屈折望遠鏡の原理について話し合う。 顕微鏡や望遠鏡の発明がもたらした出来事について話し合う。		◎			【思】挑戦課題「宇宙の果てをみる望遠鏡」を話題に、望遠鏡の仕組みがどのようなものか説明できる。 【関】顕微鏡や望遠鏡の発明がどれだけ人類へ貢献したかについて知る。	

## 9 課題解決のために探究する学習活動

### ●前時の学習展開

#### 1 自然事象との出会いと課題意識をもつ

- 前時の復習
  - ・反射の法則をもとに、鏡に写った像が目に見えるときの光の道筋を作図した。
- 身近な自然現象から光の屈折現象に気づく。
  - ・箸を水の中に入れる。
  - ・コインを入れた湯呑みに水を入れる。
- 入射角と屈折角の説明を受け、入射角と屈折角の関係を予想する。

#### 2 本時のめあてを確認する。

光が異なる物質（プラスチック→空気）に進むとき、入射角と屈折角にはどのような関係があるのだろうか。

#### 3 仮説を設定する。

- ・入射角よりも屈折角の方が大きい（または、小さい）

#### 4 実験方法を考える。

- ・半円レンズを使う意味を理解する。

#### 5 実験を行う。

- ・入射角を10度ずつ変化させて、そのときの屈折角を測定する。
- ・班で役割をローテーションさせながら実験を行う。

#### 6 結果や気づきをもとに考察する

- ・仮説に対して結果がどうだったか。

#### 7 結論を導出する

- ・光がプラスチックから空気中に進むとき、入射角よりも屈折角の方が大きい。

#### 8 まとめ

- ・コインが浮いて見える原理を光の道筋を使って説明する。
- ・結果の表や実験の中での気づきや疑問点はないか。→入射角が $50^\circ$ から値がおかしい。

#### 9 次回の予告

- ・再実験を行い、疑問点を解決していきたい。

### ●本時について

#### (1) 本時の目標

- 光が異なる物質（プラスチックから空気）に進むときの入射角と屈折角の関係を調べた実験の結果を分析・解釈し、光の屈折の規則性を見いだすことができる。

#### (2) 本時の評価規準

- 光がプラスチック中から空気中に進むとき、入射角と屈折角の関係を実験の結果を分析・解釈し、入射角がある程度大きくなったら、全反射していることを見いだしている。

#### (3) 準備物

教科書、理科ノート、光源装置、分度器付き半円レンズ、記録用紙、テレビ、ノートパソコン、タブレット

(4) 本時の学習展開

	学習活動 (予想される生徒の考え)	指導上の留意事項 (◇) ◆「努力を要する」状況と判断した生徒への指導の手立て	評価規準〔観点〕 (評価方法)
問題の認識	<p><b>1 自然事象との出会いと課題意識をもつ。</b></p> <p>○前時の復習</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>光がプラスチックから空気中に進むとき、入射角よりも屈折角の方が大きい。このことで、見えなかったコインが水を入れると見えるようになることが説明できた。</li> </ul> <p>○同じ現象を観察しているのにもかかわらず、各班の実験結果に違いがあるのはなぜだろうか。そして、どちらが正しいのだろうか。</p> <p><b>2 本時のめあてを確認する。</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>入射角を大きくしたとき、入射角と屈折角にはどのような関係があるのだろうか。</p> </div>	<p>◇各班の実験の結果を黒板に貼っておく。</p> <p>◇各班の実験の結果に違いがあることを問題提起する。</p>	
仮説	<p><b>3 仮説を設定する。</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>光がプラスチックから空気へ進むとき、入射角よりも屈折角の方が大きい。</p> </div>		
実験方法を考える	<p><b>4 再実験の方法を考える。</b></p> <p>○前回と同じ実験を行うが、疑問点を解決し、自分の考えを説明するために今回の再実験で工夫する点を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>今回は数値だけでなく、光の道すじや気づきを図に記録する。</li> </ul>	<p>◇自分たちとは違う結果になった理由も考えて実験観察を行うように伝える。</p> <p>◇新しい記録用紙を配付し、議論しやすいように数値だけでなく、光の道すじや気づきを記録させる。</p>	
実験・観察と結果の整理	<p><b>5 実験・観察を行い、結果を確認する。</b></p> <p>○再実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>班で役割をローテーションさせながら実験を行う。</li> <li>どちらが正しいかについて、理由をもとに考えながら実験・観察を行う。</li> <li>自分や班の考えを記録用紙に書く。</li> </ul> <p>○各班の記録を黒板に貼り付け、結果の確認と、わかったことを確認する。</p>	<p>◇T1～T3で班を分担し、実験の様子を見る。</p> <p>◆入射角と屈折角の測定の仕方をヒントカードで示す。</p> <p>◇屈折している光と一部反射している光の明るさに注目させる。</p> <p>◇各班の表を提示する。</p>	

<p style="text-align: center;">考 察</p>	<p><b>6 結果や気づきをもとに考察する。</b>  ○表をもとに班の発表を行う。  ・50度を超えても屈折角と記録していたが、屈折とは「異なる物質を進むとき」という条件があるから、約46度付近を越えたときは、屈折角ではなく、反射角だと思う。  ・仮説で入射角よりも屈折角の方が大きくなると考えて検証した。0度から45度くらいまで成り立っていたが、入射角が46度付近を超えると屈折しなくなることがわかった。  ・入射角が約46度付近を超えると、屈折しなくなり、光は反射してしまうことに気づいた。  ・46度付近を超えたときは、反射であることは、入射角と反射角が等しいことから分かる。  ・光の一部は常に反射している。また、入射角を変化させると反射している光の明るさは、だんだん明るくなることに気づいた。</p>	<p>◇(T3) キーワードを板書する。  ◇どちらの考えが正しいのかについて、考える視点や切り返しの発問しながら、導いていく。  ◇入射角を大きくしたとき、測定した角度は屈折角と言ってもよいのか。  ◇反射していると考えた理由を記録した図や反射の法則から気づかせる。  ◇生徒の考察から屈折角の定義が出なければ、指導者が定義を振り返らせる。  ◇入射角を大きくしたとき、屈折しないで反射していることや、光が一部反射していることを、教室を暗くして、もう一度実験を行い、確認させる。</p>	<p>光がプラスチック中から空気中に入射するとき、入射角がある程度大きくなると、全反射していることを実験の結果から考察し、表現している。  〔科学的な思考・表現〕  (理科ノート)</p>
<p style="text-align: center;">結 論 の 導 出</p>	<p><b>7 結論を導出する。</b>  ○ 今回の学習で分かったことをノートに書く。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>(ゴールの生徒の姿) 光が異なる物質(プラスチック→空気)に進むとき、入射角よりも屈折角の方が大きくなる。また、光の一部は反射している。しかし、入射角がある角度よりも大きくなったら、屈折しないで全て反射する。(全反射)</p> </div>		
<p style="text-align: center;">ま と め</p>	<p><b>8 学習の振り返り</b>  ○学習内容や学習方法(再実験)について、思ったことを書く。  ・初めは、光が屈折していると思っていたけど、反射していることが分かった。  ・光の一部が反射していることに気付いた。  ・疑問を大切に、再実験をすることで「全反射」という現象が発見できた。  ・光が空気中からプラスチックに進むときはどのような道筋になるのだろうか。  ○単元の挑戦問題を考える。</p>	<p>◇疑問を放置せずに、納得するまで実験をすることの大切さを感じ取らせる。  ◇(T3) ここまでの学習でわかったことを使えば、「水の流れてに沿って光が曲がる」現象の、謎解きができることを知らせ、次回までに自分で考えておくように促す。  ◇(T2) 挑戦課題の映像を提示する。</p>	