

単元名

「光の世界」

挑戦問題1 『直進するはずの光が水流にそって曲がるのはなぜだろうか？』

挑戦問題2 『望遠鏡を使うと、なぜ遠くの小さなものが大きく見えるのだろうか？』

本単元で育成する資質・能力

知識・技能 情報収集・判断 思考・表現 挑戦・探究 責任・使命 協力・協働 感謝・

- 1 対象 第7学年A組 男子10名 女子12名 計22名
- 2 単元で目指す学ぶ姿

光の反射や屈折に関する自然事象について、既習事項を活用しながら探究し続け、科学的な根拠をもとに説明しようとする姿

＜単元で生徒と共有する学びの姿を見取る資質・能力のルーブリック＞

現学習指導要領	資質・能力	評価	評価基準
知識・理解	知識・技能	S	光の反射や屈折のしくみ、凸レンズの性質を活用し、光ファイバーや望遠鏡のしくみを理解し、観察実験の技能を身に付けることができる。
		A	光の反射や屈折のしくみ、凸レンズの性質を活用し、光ファイバーや望遠鏡のしくみを理解し、観察実験の技能を身に付けることができる。
		B	光の反射や屈折のしくみ、凸レンズの性質を理解し、観察実験の技能を身に付けることができる。
		C	光の反射や屈折のしくみ、凸レンズの性質を理解できない。
技能	情報収集 判断	S	光の反射や屈折を調べることにより、自然の見方や考え方を広げることができる。
		A	光の反射や屈折を調べて集めた情報を課題解決に役立てることができる。
		B	光の反射や屈折を調べて情報を集めることができる。
		C	光の反射や屈折を調べても情報を得ることができない。
科学的な思考・表現	思考・判断・表現 思考表現	S	2つの挑戦問題を解決してきた知識・技能を活用して、光の反射と屈折に関するいろいろな現象について自分の考えを根拠をもって分かりやすく説明することができる。
		A	光や凸レンズに関する知識・技能を活用して、挑戦問題に対しての自分の考えを、根拠をもって説明することができる。
		B	光や凸レンズに関する知識・技能を活用して、挑戦問題に対しての自分の考えを説明することができる。
		C	光や凸レンズに関する知識・技能を活用して、挑戦問題に対しての自分の考えを説明することができない。
自然事象への関心・意欲・態度	学びに向かう力・人間性 挑戦探究	S	2つの挑戦問題を解決していくことで、光に関するいろいろな現象の解明に挑戦、探究していこうと思うことができる。
		A	2つの挑戦問題を解決していくために、見通しをもって粘り強く学び続けることができる。
		B	2つの挑戦問題を探究していくために、学び続けようと努力をすることができる。
		C	2つの挑戦問題を探究していくことができない。
	責任使命	S	学ぶ側の責任を考え、言われなくても、すべきことに自主的に取り組むことができる。
		A	学ぶ立場の責任を考えノートや課題など、すべきことを行うことができる。
		B	学ぶ立場の責任を理解し、ノートや提出物を出そうと努力することができる。
		C	ノートをきちんと取ったり予習課題や復習課題をしたりすることができない。
	協力協働	S	観察実験や話し合いで、いろいろな意見やそれぞれの力を生かして考えを深め、問題を解決することができる。
		A	観察実験や話し合いで他の人と協力し、いろいろな意見やそれぞれの力を生かすことができる。
		B	観察実験や話し合いで他の人と協力しようと努力することができる。
		C	観察実験や話し合いで他の人と協力することができない。

感謝 貢献	S	科学技術の進歩に感謝の心を持ち、将来、科学技術の発展に寄与するために、地域や社会に貢献したいと思うことができる。
	A	科学技術の進歩に感謝の心を持ち、科学の発展に努めていこうと思うことができる。
	B	科学技術の進歩に感謝の心を持つことができる。
	C	科学技術の進歩に感謝の心を持つことができない。

【評価方法】

授業中の観察およびワークシート、レポートによる評価を行う。生徒には、上の資質・能力のルーブリックのAとS基準を示し、学習意欲を喚起させ、単元の学習後の自己評価に教師評価に加える。

3 単元について

(1) 生徒観

平成 29 年度の生徒アンケートより、理科の授業について、学びがいを感じている生徒は 100% であり、各単元の授業で進めている「挑戦問題」を解決していくために、授業中での情報収集に意欲的であり、謎に対して疑問を持ち、探究していききたいという生徒が多く見られる。実験観察結果の考察においても、班の中での議論も活発にでき、協働しながら学習を進めていくことができる。反面、知識を活用し、問題を解決したにもかかわらず、知識や技能の定着に課題があり、平成 29 年度「基礎・基本」定着状況調査（第 2 学年実施）においても、基本的な語句や内容が十分に定着していない。

(2) 単元観

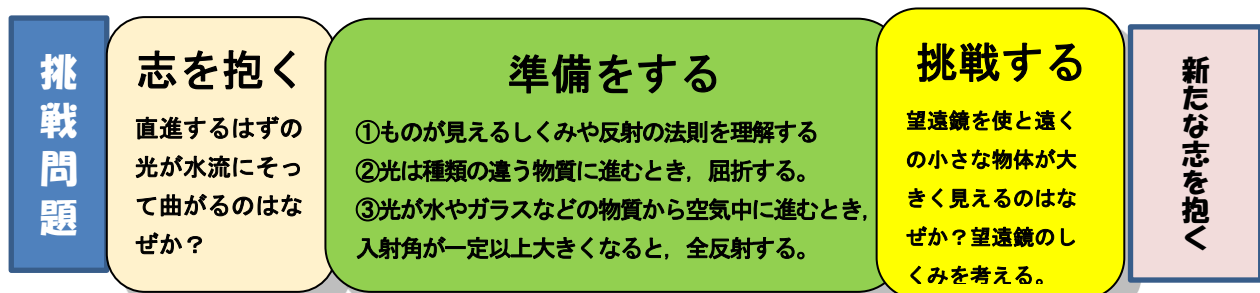
本単元は、学習指導要領 第 1 分野（1）身近な物理現象 アー（ア）に位置づけられており、光の反射や屈折の実験を行い、光が水やガラスなどの物質の境界面で反射、屈折するときの規則性を見いだすことを目標としている。また、これらの事物・現象を日常生活や社会と関連付けて科学的にみる見方や考え方を養うことをねらいとしている。

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を学習している。今回の学習内容では、鏡による当てゲームや万華鏡などで光への興味・関心を喚起するとともに、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づけることで、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単元である。同様に、凸レンズの性質の探究が、人間の視野をマイクロの世界の覗く顕微鏡から、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内容である。

(3) 指導観

指導にあたっては、次の 5 つのポイントで授業改善を進める。

- ① 挑戦問題から始まる課題発見・解決学習の流れを次のように設定する。



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づける学習展開を計画した。このことで、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気づくことで、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。本単元で扱っている、光が水またはガラスから空気中へ進む実験では、臨界角を超えて全反射になるという場面で、現象に疑問を持ちながらも、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生徒が多く見られる。そのような場面では、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。このような教え込みでは、生徒が自

分の疑問を大切にしようという意欲をもちにくい。そこで、そ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、屈折の規則性を自分たちの力で見いだしたという達成感をもたせることにより、問題解決能力を高めていきたい。

さらに、学習したことを定着させていくため、ドリルタイム等を活用して、基本事項の定着を図りたい。

② 振り返り時間（5分）の充実

効果的・効率的な地学の知識を習得させるために、ワークシートおよびパワーポイント、実物投影装置を活用し、視覚支援と時間短縮を行うことで振り返り時間を確保したい。また、振り返りを通して生徒が疑問に感じていることを全体で共有しながら、授業を進めていきたい。

③ 自学自習への意欲を引き出す予習課題・復習課題の設定

予習課題では、家族から考えを聞いたり、教科書等で調べたりするなどして情報収集し、発表させることで、活躍の場を与える。復習課題では、生徒が興味関心をもち、学習したことを活用しながら解いていく課題を工夫する。

④ ワークシート・ノート指導の工夫

自分の考えた過程がわかるようなワークシートの工夫と自分の考えをしっかりと書くことができるように記述欄を十分にとる。

⑤ 評価の工夫

広南学園の資質・能力のSルーブリックを活用し、教科の目標に準拠した評価活動を行う。

4 単元の目標

光の反射や屈折の実験を行い、光が鏡や水、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づけて、科学的な見方や考え方を養う。

5 単元の評価規準と適用する資質・能力

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
<p>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。〈挑戦・探究〉</p> <p>科学の進歩による恩恵に感謝の気持ちを持ち、科学の発展を感じ取ることができる。〈感謝・貢献〉</p> <p>観察実験や話し合いで他の人と協力し、いろいろな意見やそれぞれの力を生かすことができる。〈協働・探究〉</p>	<p>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。〈思考・表現〉</p>	<p>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。〈情報収集・判断〉</p>	<p>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。〈知識・技能〉</p>

6 指導と評価の計画（全13時間）

時	学習内容	評価（○は主に「指導に生かすための評価」、●は主に「記録するための評価」）				○評価規準 (評価方法)	★資質・能力の評価 (評価方法)
		関	思	技	知		
1	<p>光の世界 万華鏡や水の中で鉛筆などが曲がって見える現象など、光に関する不思議な現象を見る。</p> <p>課題の設定</p> <p>挑戦問題1</p> <p>直進するはずの光が水流に沿って曲がるのはなぜだろうか？</p> <p>情報の収集</p> <p>○ものの見え方</p>	◎			○	<p>(関心・意欲・態度)</p> <p>○直進するはずの光が曲がる理由について、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。(振り返り)</p> <p>●物体が見えるときには、光源から進む光や反射した光が目に入ることを説明できる。 (小テスト)</p>	<p>★【挑戦・探究】 (資質・能力ルーブリック)</p>
2	<p>○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】</p>			○		<p>(観察・実験の技能)</p> <p>●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。 (実技テスト)</p>	<p>★【知識・技能】 (実技テスト)</p>
3	<p>○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。</p>	◎			○	<p>●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。(小テスト)</p> <p>●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。(小テスト)</p>	
4	<p>○光の屈折 光が水から空気中に進むとき、どのように進むかについて仮説をたて、それを確かめる実験を行う。</p>			◎	○	<p>○光がプラスチックから空気中に入るとき、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。 (行動観察)</p> <p>○光の屈折について仮説を立てることができる。(レポート)</p>	
5	<p>○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。</p>	◎				<p>●実験の結果を分析・解釈して、自分の考えを表現している。 (レポート)</p>	
6	<p>整理・分析 ※再実験</p>						
7	<p>○光の屈折</p> <p>まとめ・創造・表現</p> <p>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。</p>	◎				<p>(科学的な思考・表現)</p> <p>●挑戦課題「水流にそって光が曲がる現象」について、これまで学習してきたことを活用して説明することができる。 (レポート)</p>	<p>★【思考・表現】 (レポート)</p>
8	<p>光が空気中からプラスチックに進むときの屈折の規則性について、実験を通してまとめる。</p> <p>光の屈折について整理する。</p>				○	<p>○光が空気中からプラスチックに入るとき、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。 (レポート)</p>	

9	<p>○凸レンズのはたらき 遠くの物体と近くの物体を、凸レンズを通して見たときの見え方の違いを体験する。</p> <p>課題の設定</p> <p>挑戦問題2</p> <p>なぜ望遠鏡を使うと、遠くの小さなものが大きく見えるのだろうか。</p> <p>凸レンズを通る光の進み方について仮説を立てる。</p>	◎			<p>(関心・意欲・態度)</p> <p>●「なぜ望遠鏡を使うと、遠くの小さなものが大きく見えるのだろうか」という挑戦問題を受け、凸レンズの性質の探究に意欲を示している。(振り返り)</p> <p>○凸レンズを通る光の進み方についての仮説を立てることができる。(レポート)</p>	★【挑戦・探究】 (資質・能力ルーブリック)	
10	<p>情報の収集</p> <p>○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。</p>		◎		<p>○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。 (レポート・行動観察)</p>		
11	<p>○凸レンズのはたらき</p> <p>整理・分析</p> <p>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。</p>			○	<p>(観察・実験の技能)</p> <p>●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。 (ワークシート)</p>	★【知識・技能】 (レポート)	
12	<p>○望遠鏡のしくみ</p> <p>まとめ・創造・表現</p> <p>挑戦課題2から、望遠鏡を使うと遠くの小さなものが大きく見える原理について自分の考えをレポートにまとめ、班で話し合う。</p> <p>顕微鏡や望遠鏡の発明がもたらした科学の発展について話し合う。</p>		◎		<p>(科学的な思考・表現)</p> <p>●挑戦課題「なぜ望遠鏡を使うと、遠くの小さなものが大きく見えるのだろうか」を話題に、望遠鏡の仕組みを説明できる。 (レポート)</p> <p>○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。(振り返り)</p>	★【思考・表現】 (レポート)	
13	<p>単元末テスト・章のまとめ</p>		○	○	○	<p>(知識・理解)</p> <p>●光の反射や屈折、凸レンズのはたらきに関する事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。 (テスト)</p>	★【知識・技能】 (テスト)

7 本時の学習 (6 / 13 時間目)

(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。

(2) 本時の流れ

学習活動	指導上の留意点 (・) 配慮を要する生徒への支援 (◆) 発問 (○) 予想される生徒の反応 ()	評価規準〔観点〕 教科の評価の観点 (○) 資質・能力 (★) (評価方法)
<p>1 課題意識をもつ</p> <p>挑戦問題 「直進するはずの光が水流にそって曲がるのはなぜか」</p> <p>○前時の復習 ・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。</p> <p>課題の設定</p> <p>めあて 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。</p> <p>2 実験の方法を考える</p> <p>○今回は数値だけでなく、光の道筋の図も記録する。</p> <p>3 実験を行う</p> <p>情報の収集</p> <p>○前回の実験を踏まえ、再実験の方法を考える。 ○実験・観察を行い、結果を確認する。</p> <p>整理・分析</p> <p>4 結果の考察</p> <p>○表をもとに班の発表を行う。</p> <p>生徒のまとめ例</p> <p>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。そして、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>	<p>○各班の実験結果について何か気づいたことや疑問点はないか。</p> <p>「表の数値から入射角と屈折角を比べると、屈折角の方が大きくなっているが、50度を超えた角度では、各班の数値にばらつきがある。 「入射角が50度付近を越えると何かあるはずだ。」</p> <p>○前回と同じ実験を行うが、前回の疑問点を解決するために今回の再実験では、どんなことに気をつければよいだろうか。</p> <p>・入射角を10度ずつではなく、少しずつ変化させた値を記録する。 ・誤差をできるだけ少なくするために、光を中心に当てる。 ・光の道筋をしっかりと観察する。</p> <p>・今回の実験では“屈折角”が急に変化する角度の前後の様子 (40~60度) が把握できるように入射角を少しずつ変化させる。 ・班で役割をローテーションさせながら実験を行う。</p> <p>・入射角が約45度を越えると、反射している。 ・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。</p>	<p>○科学的な思考 ★思考・表現 ルーブリック</p> <p>S 全反射のしくみを使って、水流にそって光が曲がる現象を図で表し、分かりやすく説明できる。</p> <p>A 全反射のしくみを使って、水流にそって光が曲がる現象を説明することができる。</p> <p>B 全反射のしくみを説明することができる。</p> <p>C 全反射のしくみが説明できない。</p>
<p>5 本時を振り返り、次時につなげる</p> <p>・挑戦問題について分かったことや気づきなどを振り返りシートに書く。 ○新たな問い</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。 ○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。</p>	<p>○光がプラスチック中から空気中に入射するとき、入射角と屈折角の関係を実験の結果から考察して、自分の考えを表現している。 〔科学的な思考・表現〕 (実験レポート)</p>