

理科学習指導案

日時 10月24日(木) 5校時
場所 増毛町立増毛中学校
生徒 第1学年 34名
指導者 教諭 大石晴之

1 単元名 1 光・音・力 1章 光とその性質

2 単元について

小学校第3学年において、光が鏡などの物体の表面ではね返ることやはね返った光はまっすぐに進むこと、虫めがねで光を集めることができることを学習している。しかし、それらの現象と物体の見え方についてまでは学習していない。

本単元では、光や音、力といった生徒にとって身近な物理現象に関する実験や観察を行い、その結果から規則性や性質を見出させたり、再認識させたりすることで、生徒の興味関心を高めるとともに科学的な見方や考え方を養うことをねらいとしている。

本単元は、中学校理科における最初の物理領域の学習であり、物理を学ぶ意欲付けを図る上で重要な位置を占めると言える。特に光の学習は、日常生活との関連が深く、興味・関心をもたせやすい。そこで、「ものが見える」という現象と反射や屈折の規則性、凸レンズのはたらきを結び付けながら学習を進める。「鏡に映らない人がいるのはなぜか」「レンズ越しに見た鉛筆がずれて見えるのはなぜか」といった疑問を生徒に抱かせ、既習事項をもとに自分なりの考えをもって学習を進めさせる。そのためには、定量的な測定実験で終わるのではなく、日常生活における光の現象と実験との間につながりをもたせることが必要である。その中で、グループでの話し合いや自分の考えを書くといった活動を通して、自らの思考の流れを実感させながら、科学的に探究していく力を養いたい。

3 研究の視点

(1) 指導計画の工夫

本単元では、「事象との出会い」を大切にし、生徒が必要感をもって課題追求できるような日常生活とのかかわりのある問題を設定し、体験的な知識や既習事項をもとに予想や仮説を立てさせる。それによって目的意識をもった実験が可能になり、結果と自分の予想や仮説を比較させることを通して、事象の規則性や原理を一般化できるようにしていきたい。このような学習活動を進めることで、生徒の科学的に探究する力を高めることができると考える。

単元の前半では、光の直進や物体の見え方といった本単元の軸となる現象を体験的につかませる。その後、鏡に映る像に着目させ、自分の体に反射した光が、鏡の表面でどのように反射して目に届いているのかを調べる実験を行う。こうすることで、光の反射の規則性をつかむだけでなく、鏡に映る像との関連が明確になると考える。単元の後半では、ガラス越しに見える物体がずれて見えるという現象や凸レンズによる物体の見え方から、物体から出た光の道筋と像の位置関係を調べさせることで、屈折による物体の見え方や凸レンズのはたらきを見出させたい。

このように、単なる定量的・定性的な実験ではなく、日常生活や問題との関連を図った実験を中心とすることで、科学的に現象を探究する力を身に付けさせるとともに、光線の作図といった基礎的な技能の定着を図りたい。

(2) 考え、表現する場の工夫

単元においては、「全身を映す鏡の大きさは?」「鉛筆の像はどこに見えるか?」など、問題に対して予想をさせ、そこから意見交流をもとに仮説を立て、正しいかどうかの実験を行わせていく。このとき、

文章や図など、自分にあった方法で考えを記述させるようにし、学習前の自分の考えを明確にもたせるようにしていきたい。しかしながら、小学校の既習事項だけでは予想や判断がつかない場合も考えられる。そのため、問題によっては予想の選択肢を与えるなどして、生徒が目的意識をもって実験に取り組めるようにしていく。考察時には、自分の予想や仮説と結果を比較し、既習事項との関連を図りながら考えることで、より具体的な考察を書くことができると考える。また、グループやペアでのノート交換や意見交換といった交流活動を取り入れ、自分と他者との考えを比較することで、自分の考えの明確化や深化につなげていきたい。

本時では、ガラス越しに見えている鉛筆がずれる現象を、鉛筆から出た光の道筋を調べることによって考察していく。はじめに、像のできる位置をもとに光がどのように目に届くのかをグループで話し合う。このとき、「物体が見えるということは、物体から出た光が目に届いている」という既習事項を活用しながら光の道筋の仮説を立てる。この仮説をもとに実験を行い、鉛筆から出た光がどのような経路で目に届くのかを調べるとともに、入射角と屈折角の大きさを測定する。この結果から、光は物体（ガラスと空気）の境界面で折れ曲がるということと、角度の大きさを比較することで、空気からガラス、ガラスから空気にそれぞれ光が進む場合の規則性を見出す。まとめでは、問題に立ち返り、考察を根拠として、鉛筆から出た光が屈折することで実際の鉛筆の位置よりも左にずれるからと結論づけることができる。と考える。

4 目標・評価規準

(1) 単元の目標

光の反射や屈折の実験を行い、光が水やガラスなどの物質の境界面で反射するときの規則性を見出すとともに、凸レンズのはたらきについての実験を行い、物体の位置と像の位置および像の大きさの関係を見出し、これらの事象を日常生活と関連づけて科学的な見方や考え方を養う。

(2) 単元の評価規準

【自然事象への関心・意欲・態度】

光の反射・屈折、凸レンズのはたらきに関する事物・現象にすすんでかかわり、それらを科学的に探究しようとするとともに、日常生活とのかかわりで見ようとする。

【科学的な思考・表現】

光の反射・屈折、凸レンズのはたらきに関する事物・現象の中に問題を見出し、目的意識をもって観察、実験を行い、光が反射・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位置や大きさとの関係について自らの考えをまとめ、表現している。

【観察・実験の技能】

光の反射・屈折、凸レンズのはたらきに関する観察、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の仕方を身に付けている。

【自然事象についての知識・理解】

光が反射・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位置や大きさとの関係などについて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。

5 指導計画（11時間）

次	時	主な学習活動と生徒の様子（・生徒の反応）	【評価規準】と視点
第1次 光の直進	1	<p>○レーザーポインターの光の点を見る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・赤い点が見える。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>問題</p> <p>レーザーポインターから出た光はどのような道筋で物体に届くのか。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・雲の隙間からの日差しと同じでまっすぐに進む。 ・くねくね曲がっているのかも。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>演示実験</p> <p>レーザーポインターから出た光を線香の煙の中に通し、光の道筋を確認しよう。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>まとめ</p> <p>レーザーポインターや懐中電灯、太陽などの光はまっすぐに進む。これを光の直進という。図に表すときは、光線という直線を使う。また、自ら光を出す物体を光源という。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>演示実験</p> <p>暗室で人形を見つけよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・暗室では見えない。 ・懐中電灯で照らせばいい。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>問題</p> <p>「物体が見える」とはどういうことだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・光があるから。 ・光が当たるから。 ・明るいから。 ・当たった光が反射するから。 ・反射した光が目が届くから。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>まとめ</p> <p>「物体が見える」とは、光源から出た光が物体の表面ではね返り、目が届くからである。</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 20px;"> <p>視点1 指導計画の工夫</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 20px;"> <p>視点1 指導計画の工夫</p> </div> <p>【知識・理解】 物体が見える理由を理解できる。 (観察)</p>
第2次 光の反射	2	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>問題</p> <p>自分で鏡を見て、自分の全身を鏡に映すには、どのくらいの長さの鏡が必要だろうか。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・身長と同じくらい。 ・身長よりも小さい。 ・身長よりも大きい。 ・身長の半分。 ・身長の3分の1。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>演示実験</p> <p>鏡の前に立って実際にどのくらいの大きさが必要か調べよう。</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 20px;"> <p>視点1 指導計画の工夫</p> </div> <p>【関・意・態】 必要な鏡の大きさに興味をもち、進んで調べようとする。 (観察)</p>

- ・およそ半分の長さがあれば鏡に映った。
- ・鏡と自分の距離を変えても変わらない。

まとめ

全身を鏡に映すには、身長の中の半分の長さが必要だ。鏡との距離が変わっても、必要な鏡の長さは変わらない。

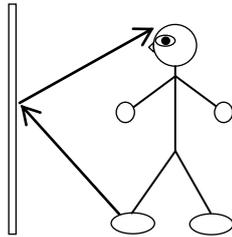
3

- 自分の足から出た光は、どこを通過して目に届くのか。
- ・鏡で反射し、目に届く。

問題

体の各部分から出た光は、どのような道筋で目に届くのだろうか。

【予想】



【仮説】

- ・足下から出た光は、鏡で反射して図のように目に届くだろう。

実験

鏡で光を反射させ、光がどのように進むのかを調べよう。

- ・どの光も、入った角度と同じ角度で反射している。

まとめ

光は入射角と反射角が等しくなるように反射して目に届いている。このような反射の仕方を反射の法則という。

4

問題

鉛筆の像はどこに見えるのだろうか。

- 【予想】・鏡の中に見える。 ・鏡の奥の方に見える。

- 【仮説】・鉛筆の像は、鏡の奥の方に見えるだろう。

実験

鉛筆の像の位置を調べよう。

実習

鉛筆の両端から出た光を作図しよう。

- ・像は鏡の面とはさんで向こう側にできている。
- ・対称の位置にできている。

まとめ

物体の像は、鏡の面をはさんで対称の位置に見える。

- 人の目は光が直進してきているようにとらえることにもふれる。
- 乱反射という言葉を知る。

視点1
指導計画の工夫

視点2
考え、表現する場の工夫

【技能】

鏡に当たった光の道筋を調べる実験を的確に行い、結果を記録している。
(ノート)

【思考・表現】

実験の結果から、光の反射の規則性を見出し、推論している。
(発言、ノート)

視点1
指導計画の工夫

【技能】

鏡に映る虚像を作図することができる。
(観察、ノート)

【知識・理解】

像のできる位置を理解することができる。
(発言)

問題

①～③のように光を当てると、どのように進むのだろうか。

【予想】

- ・そのまま真っすぐ進む。
- ・空気とガラスの境目で光が折れて進む。

【仮説】
光を図のように進めると、光は折れ曲がって進むだろう。

実験
光をガラスに当てて、進み方を調べよう。

- ・空気とガラスの境目で曲がる。
- ・①と②に入射角や屈折角の大きさが違う。

まとめ
屈折 → 物質の境界面で光が折れ曲がる現象

①空気からガラス

入射角 > 屈折角

②ガラスから空気

入射角 < 屈折角

○鉛筆をガラス越しに見ると途中からずれて見える現象を確認する。

問題
なぜ、ガラス越しに見える鉛筆は左にずれているのだろうか。

【予想】

【仮説】
光は図のようになり、人から見れば像の位置は実物よりも左にずれるといえるだろう。

視点1
指導計画の工夫

【技能】
レーザー光線の道筋を正確に記録している。(観察)

視点2
考え、表現する場の工夫

視点1
指導計画の工夫

視点2
考え、表現する場の工夫

【思考・表現】
鉛筆からの光がどのような道筋になるかを予想し、仮説を立てている。
(ノート)

	7	<p>実験 鉛筆から出た光の経路を調べよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> 光が折れ曲がった。 像から光が直進しているみたいだ。 <p>○鉛筆が左にずれて見える理由を考え、ノートに書く。 ○ずれて見える理由を交流してまとめる。</p> <p>まとめ 鉛筆から出た光は、ガラス面で屈折して目に届く。このとき、光は、実際の鉛筆の位置よりも左側から光がくるので左にずれて見える。</p> <p>問題 水中から空気中への光の入射角を大きくしていくとどうなるだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 屈折する。 屈折角が90°を超えたらどうなるだろう？ <p>演示実験 水中から空気中への光の道筋を調べよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> 入射角がある程度大きくなったら、全部反射した。 <p>○全反射の意味や全反射を利用したものを確認する。</p>	<p>視点2 考え、表現する場の工夫</p> <p>【技能】 レーザー光線の道筋を正確に記録している。(観察)</p> <p>【思考・表現】 実験の結果から、鉛筆の見え方について考え、表現している。(観察、ノート)</p> <p>視点2 考え、表現する場の工夫</p> <p>視点1 指導計画の工夫</p> <p>【関・意・態】 全反射の現象に興味をもち、進んで調べようとしている。(観察)</p>
第4次 凸レンズとそのはたらき	8	<p>○凸レンズ、光軸、焦点、焦点距離を確認する。 ○太陽の光で紙を燃やす。 ○凸レンズを通る光の道筋を実際に確認する。 ○凸レンズによる実像と虚像を実際に確認する。</p> <p>問題 凸レンズによる2種類の像は、それぞれどんなときに見えるのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 物体が遠いと実像ができる。 物体が近いと虚像ができる。 <p>9</p> <p>実験 物体の位置をレンズに近づけながら、できる像を調べよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> 物体が遠いと像は小さい。 物体がかなり近いとスクリーンに像ができない。 レンズ越しに見ると、像が大きいことがある。 	<p>【知識・理解】 凸レンズの焦点や焦点距離、凸レンズを通る光の道筋を理解できる。(発言、観察)</p> <p>視点1 指導計画の工夫</p> <p>視点2 考え、表現する場の工夫</p> <p>【思考・表現】 凸レンズによってできる像</p>

	<p>10</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>まとめ 実像は物体が焦点の外側にあるときにできる。像の向きは上下左右が逆向き。物体をレンズに近づけていくと像は大きくなる。虚像は物体が焦点の内側にあるときにできる。凸レンズから物体をのぞくと、実物よりも大きく見える。</p> </div> <p>11</p> <p>○実像と虚像の作図を行う。 ○実像と虚像が利用されている製品を知る。</p> <p>○単元のまとめ</p>	<p>を調べ、結果から分析して解釈し、自分の考えを表現している。 (ノート)</p> <p>【技能】 凸レンズによる実像と虚像を作図することができる。 (観察)</p>
--	---	--

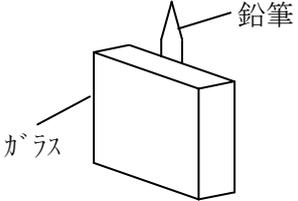
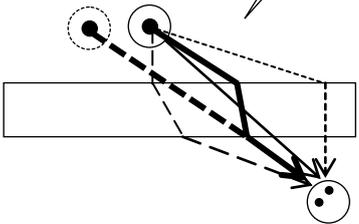
6 本時の実際

(1) 本時の目標

◎屈折による光の進み方から鉛筆がずれて見える理由を考察することができる。

(科学的な思考・表現)

(2) 本時の展開 (6 / 11)

	学習の活動 (◎教師の発問や支援 ・生徒の反応)	【評価規準】と視点, 留意点○
問題把握 7分	<p>◎鉛筆をガラス越しに見ると, どのように見えるだろうか。</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・実物と変わらない。 ・実物よりも大きく見える。 ・実物よりも小さく見える。 ・実物とはずれて見える。 <p>◎実際に確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガラス越しに見えている部分が左にずれて見える。 	<p>視点1</p> <p>【指導計画の工夫】 日常で何気なく見ている現象の不思議さに気付かせ, 生徒の学習に対する必要感を高める。</p>
予想・仮説 8分	<p>問題 なぜ, ガラス越しに見えている鉛筆は左にずれているのだろうか。</p> <p>◎鉛筆から出た光がガラスを通過して目に届くことを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・光の道筋を調べればわかるかな? <p>◎できる像の位置を確認する。</p>	<p>視点2</p> <p>【考え, 表現する場の工夫】 像の位置と物体が見える仕組みをもとに, 物体から出た光がどのように進むのかを考えさせる。</p>
	<p>実験 鉛筆から出た光の道筋を調べよう。</p> <p>【予想・仮説】</p> <p>◎鉛筆から出た光がどのような経路で目に届くかを考える。</p> <p>◎全体で予想と仮説を交流する。</p> 	<p>【思考・表現】 鉛筆からの光がどのような道筋になるかを予想し, 仮説を立てている。</p>
実験 15分	<p>鉛筆の位置からレーザー光線を目に向かって進ませると図のようになり, 人から見れば像の位置は実物よりも左にずれるといえるだろう。</p> <p>【実験】</p> <p>◎プリントにガラスを置き, レーザー光線をななめから当てて, 光が目に入る場合を探す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・目に入る場合と入らない場合がある。 <p>◎目に入った場合の光の道筋を記録する。</p>	<p>視点1</p> <p>【指導計画の工夫】 問題に挙げられている鉛筆とガラスの位置関係をそのまま再現し, その中で光の進み方を調べさせることで実験と日常生活との関連を図る。</p> <p>○レーザー光線を直接見ないように注意させる。</p>

考
察
12
分

【考察】

- ◎結果の記録をもとに、鉛筆が左にずれて見える理由を書く。
- ◎班で交流する。

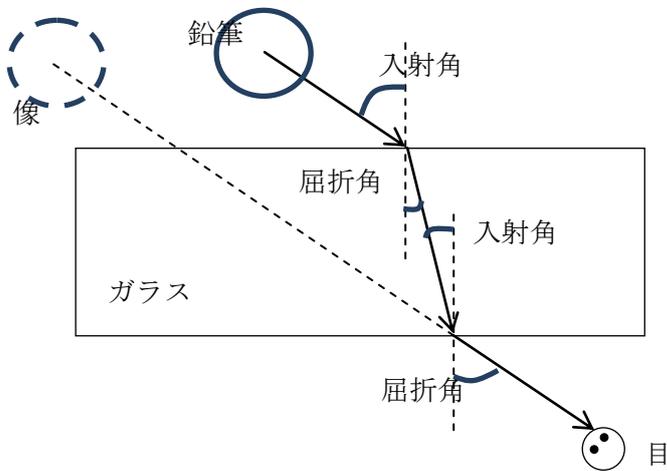
鉛筆で反射した光は、空気中からガラスに当たったときには屈折角が小さくなるように屈折し、ガラスから空気中に出るときに屈折角が大きくなるように屈折する。これにより、ガラスに当たる前の光線よりもガラスを出たあとの光線は左にずれているので、像も実物よりも左にあるように見える。

◎支援を要する生徒への手立て

光の屈折の仕方と像のできる位置、ものの見え方を確認させる。

【まとめ】

- ◎考察を発表し、全体で交流する。
- ◎発表内容から、教師側でまとめを行う。



光は、実際の鉛筆の位置よりも左側からくるので左にずれて見える。

ま
と
め
8
分

視点2

【考え、表現する場の工夫】

物体が見える原理と屈折の法則をもとに、日常生活における身近な現象の原理について、根拠を明確にしながらかえさせる。

【思考・表現】

実験の結果から、屈折による鉛筆の見え方について考え、表現している。