

【小学校第3学年】・光と音の性質

◆光を当てたときの明るさや暖かさ、音を出したときの震え方に着目して、光の強さや音の大きさを変えたときの現象の違いを比較しながら、光と音の性質について調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に差異点や共通点を基に、問題を見いだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成すること。

生徒の実態 理科に興味をもち、意欲的に自分の意見を発表することができる生徒が多い。全体の前で発表することが苦手な生徒の中にもICTを活用すると自分の意見を表現することができる生徒もいる。しかし、今回の複数の実験結果から考察することは学校全体の課題でもある。他者との意見の比較や自分の意見を再考するなど思考を深めることが苦手である。 指導観 「いろいろな生物とその共通点」では、直接目で見て規則性を見いだしてきたが、「身の回りの物質」では、目に見えない粒子の概念で事象を捉えて規則性、関連性を見いだしてきた。本単元「光と音」では、「身の回りの物質」の後に学習し、物質ではなく光や音、力などの目に見えないものを可視化して現象の規則性を見いだすとともに、高等学校で学習する公式などの基礎となるように、それぞれの現象を定性的に理解させる必要がある。また多様な情報から取捨選択し、自分の考えを持てるようになるために、複数の実験結果から考察する時間を設けたMCTなどを活用し他者の意見と比較するとともに、自分の意見だけでなく、他者の考えを言語化する活動を取り入れていく。

The diagram illustrates the relationship between three components of the curriculum framework, arranged in a triangle and connected by double-headed blue arrows, indicating mutual influence.

- 学びに向かう力、人間性等** (Ability to learn and human nature):
光と音に関する事物・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する態度を養うこと。
- 知識及び技能** (Knowledge and skills):
光と音に関する事物・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、音の性質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。
- 思考力・判断力・表現力等** (Thinking, judgment, and expression abilities):
光と音について、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、音の性質の規則性や関係性を見いだして表現すること。

知識・技能 光と音に関する事物・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、音の性質についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、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。	思考・判断・表現 光と音について、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、音の性質の規則性や関係性を見いだして表現しているなど、科学的に探究している。	主体的に学習に取り組む態度 光と音に関する事物・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。
---	---	---

【高等学校 物理】

◆人間生活の中の科学(ア)光や熱の科学

(1)光や熱の科学に関する事象・現象を日常生活や社会と関連付けながら、光の性質とその利用、熱の性質とその利用を理解するとともに、それらの観察、実験などに關する技能を身に付けること。

(2)光や熱の科学について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、人間生活と関連付けて、科学的に考察し表現すること。

(3)光や熱の科学に主体的に関わり、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する態度を養うこと。

◆様々な物理現象とエネルギーの利用(ア)波

(1)波に関する事象・現象を日常生活や社会と関連付けながら、波の性質、音と振動を理解するとともに、それらの観察、実験などに關する技能を身に付けること。

(2)波について、観察、実験など通して探究し、波における規則性や関係性を見いだして表現すること。

(3)波に主体的に関わり、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する態度を養うこと。

【見方】
・光や音について観察、実験などを行い、光の反射・屈折、凸レンズの働き、音の性質について、光の反射や屈折、凸レンズの焦点距離と像、音の高さと大きさについて量的・関係的な視点で捉えることができるようにする。

【考え方】
光や音について問題を見いだす際に、1事物・現象を比較したり、予想や仮説を発想する際に、2既習の内容や生活経験と関係付けたり、解決の方法を発想する際に、3条件を制御しながら計画を立てたり、課題解決を行う際に、4多面的に考えるようにする。

【課題の把握】

- ①光や音に関わる事物・現象を比較して問題を見いだす場面(考え方1)
- ②前時の振り返りや実験の結果を提示する場面(考え方1、2)

【課題の探究】

- ③光や音の課題に対して予想や仮説を立てる場面(考え方2)
- ④光の道筋を予想して作図する場面(考え方2)
- ⑤条件制御の考え方をを用いた実験計画の立案を行う場面(考え方3)
- ⑥得られた実験結果を整理する場面(考え方4)

【課題の解決】

- ⑦複数の実験データを参照して考察する場面(考え方1、4)
- ⑧他者の考察を基に、自分の考察を見直す場面(考え方4)

[illegible]

本時の目標		凸レンズと光源の距離とスクリーンにうつる像の関係を調べる実験から得られた複数のデータから、規則性を見いだす。	
本時における科学的な見方・考え方		凸レンズと光源の距離とスクリーンに映る像の関係を調べる実験を行い、複数の実験結果から関係性を定性的に見いだす。	
板書計画		課題とまとめ・ふり返りの整合性をもたせる工夫	
復習		課題について、「なぜ、～なのか」「～することはできるだろうか」「どうしたら～できるか」などの疑問形で示す。問題提起を焦点化し、生徒が追究したくなる課題にする。 まとめは、本時の課題に対する答え・結論になるように生徒に考えさせ、振り返りはまとめに至るまでの学びの進め方やその理解度について書かせる。	
凸レンズを景色の写真に近づけていくとスクリーンにはどのような像がうつったかな ぼやっとしてはっきりとはうつらない 写真のものより像が大きくはっきりうつた 写真のものより像が小さくうつた 写真のものと同じ大きさの像がうつった		理科の見方・考え方を働かせて課題解決させる手立て	
【課題】 凸レンズによってスクリーンにできる像は、光源、凸レンズ、スクリーンのそれぞれの距離とどのような関係があるのだろうか。		・複数の実験結果を比較し、凸レンズとスクリーンにうつる像の性質を見いだす。 ・他者の考えを自分の言葉に置き換えて説明する。 ・焦点距離の違うレンズを用いることで、現象を定量的ではなく定性的に見る。	
予想や仮説 「光源と凸レンズの距離が関係しているのかな。」		まとめ ・光源と凸レンズの距離を焦点距離の2倍にすると、スクリーンに上下左右逆で光源と同じ大きさの像ができる。 ・光源と凸レンズの距離を焦点距離の2倍よりも遠ざけると、スクリーンに上下左右逆で、光源よりも小さい像ができる。 ・光源と凸レンズの距離を焦点距離と焦点距離の2倍の距離の間にすると、スクリーンに上下左右逆で光源よりも大きい像ができる。 ・光源と凸レンズの距離を焦点距離よりも短くすると、スクリーンには像ができなかった。	

本時の流れ

前時の復習・課題の確認 T「凸レンズの光軸に平行な光が通ると、1点に集まる点がありました。この部分を何と言いましたか。」 S「焦点。」 T「そうです。そして、凸レンズから焦点までの距離を焦点距離といいましたね。」 T「では、凸レンズを景色の写真に近づけていくとスクリーンにはどのような像がうつりましたか。」 S1「ぼやっとしてはっきりとはうつりませんでした」S2「写真のものより像が大きくはっきりうつりました。」S3「写真のものより像が小さくうつりました。」S4「写真のものと同じ大きさの像がうつりました。」 T「そうですね。大きくうつる場合もあるし、小さくうつる場合もあり色々な像が見えましたよね。」 T「そこで前回、いくつかの疑問点が出たと思います。今日はその一つの「スクリーンにできる像が大きくなったり小さくなったりするのは何か秘密があるだろうか？」について調べたいと思います。」 課題 凸レンズによってスクリーンにできる像は、光源、凸レンズ、スクリーンのそれぞれの距離とどのような関係があるのだろうか。 予想や仮説 S「距離が変われば像の大きさも変わりました。」 S「光源と凸レンズの距離が関係しているのかな。」 S「焦点距離も関係しているかな、焦点距離から遠いと小さくなったり、焦点距離より近いと大きくなるかな」 見通しをもつ T「今回は凸レンズは固定してはっきり見える像をうつすための計画を考えてみましょう。」 S1「調べるときには、まず光源の位置を決めて、凸レンズとスクリーンの距離を変えろ」といのではないかと思います。」		観察、実験 T「そうですね。光源とスクリーンの位置を毎回変えろとどのようなときに小さい像や、同じ像、大きな像がうつるのか規則性が見つけられないですね。」 T「では、実際に調べてみましょう。この光学台を使って実験を行います。この光学台は光源や凸レンズ、スクリーンとの距離を測ることができます。」 T「今日は 焦点距離 15cmの凸レンズ、焦点距離 10cm、焦点距離 8cmの凸レンズを使って実験を行います。」（班によって異なるレンズを用いる） T「まず、初めに同じ大きさの像がうつる位置を探してみましょう。」 T「そのときの凸レンズと光源の距離、凸レンズとスクリーンの距離を測ってみましょう。」 T「どうでしたか。何か規則性がありましたか。」 S「どちらのレンズも焦点距離の 2 倍の位置に光源とスクリーンがあります。」 T「ということは、同じ大きさの像ができるとき焦点距離と光源とレンズの距離の関係はどうなっているといえますか。」 S「光源と凸レンズの距離は焦点距離の 2 倍になっています。」 T「では、同じように光源の位置を変えながら今度は像が小さくうつる場合と大きくうつる場合を調べてみましょう。」 結果の整理 考察をロイロの共有ノートで共有し、いつでも友達が見えるようにしておく。 ・実験データをロイロノートに入力。 考察 考察をロイロの共有ノートで共有し、いつでも友達が見えるようにしておく。 T「では、像が小さくなる場合と大きくなる場合のきまりについて考えてみましょう。」 S1「焦点距離の2倍の位置より凸レンズに近づけていくと、どのような場合でも像の大きさは大きくなります。でも、近づけすぎると像ができなくなりました。」 S2「焦点距離の2倍の位置より凸レンズから遠ざけていくと、どのような場合でも像の大きさは小さくなります。」 T「先ほど近づけすぎると像ができなくなったという気付きがありました。皆さんはどう思いますか。」 S「できないと思います。景色の写真に凸レンズを近づけたときに拡大して見えたけどスクリーンには像ができませんでした。」 T「なるほど。拡大したものは見えたんですね。じゃあ、同じように凸レンズを通して光源を見てみましょう。光源が拡大して見えますか。」 S「あ、見えました。凸レンズを近づけて文字なんか拡大して見えるのはこのしくみと同じなんですね。」		まとめ 確認した考察を基にまとめを考える。 まとめ ・光源と凸レンズの距離を焦点距離の2倍にすると、スクリーンに上下左右逆で光源と同じ大きさの像ができる。 ・光源と凸レンズの距離を焦点距離の2倍よりも遠ざけると、スクリーンに上下左右逆で、光源よりも小さい像ができる。 ・光源と凸レンズの距離を焦点距離と焦点距離の2倍の距離の間にすると、スクリーンに上下左右逆で光源よりも大きい像ができる。 ・光源と凸レンズの距離を焦点距離よりも短くすると、スクリーンには像ができなかった。 振り返り 光源と凸レンズの距離を変えてできた像を調べると、焦点距離が関係していることが分かった。光源と凸レンズの距離を焦点距離の2倍にすると、実物と同じ大きさの像ができ、上下左右逆の像だった。焦点距離の2倍よりも遠くにした時は実物よりも小さく、上下左右逆の像ができた。焦点距離と焦点距離の2倍の距離の間に光源を置くと、実物よりも大きな像ができた。焦点距離よりも短い距離にするとスクリーンには像ができなかった。凸レンズを通して像が見えたことがルーベの文字を拡大するしくみと同じなんだと驚きました。	
指導上の留意点 ・見通しをもつときに「課題」に立ち戻り、「光源とレンズの距離」「凸レンズとスクリーンの距離」について考えることを確認する。		指導上の留意点 ・個人で考察する時間をとるために、パターンごとに提出させる。 ・出てきた考察を作成者が説明するのではなく、他者がその考察を読み取り、どの実験結果からその考察が出てきたか説明できるようにする。 ・焦点距離が違うレンズでも同様のことが言えるか考えて、考察を書くように促す。 ・何cm以上何cm以下など具体的な数値になっていることを確認する。 ・視覚的にもわかりやすいようにイラストのワークシートを用いる。 ・考察下線部1, 2が出てこなかった場合に問い返す。		指導上の留意点 他者から参考にした考察や自分の考えを基に、まとめで課題に正対して書けるようにする。	
評価規準		複数の実験結果から、凸レンズを通して映る像の特徴を凸レンズと光源の距離の関係から定性的に表現することができる。[思考・判断・表現]			