

課題を明確に持って、探求できる生徒を目指して

— 1 年 光の学習を通して —

1. 指導の立場

光は目に入って初めて「見えるという感覚」からその存在を知ることができる。そのため、生徒は、光のことを空間でとらえ、光の道筋やその規則性について直接理解することは難しい。

自分の姿や景色が鏡や夜の窓ガラスに映る、水中に入れた棒が折れ曲がって見えたり、水槽の金魚が大きく見えたりする等、光に関わった現象は、日常生活の中に多く存在している。この多くの事象や疑問を 1 つ 1 つ授業で取り上げ、解決し、互いを関連付けることは時間的に無理であり、生徒の思考を混乱させることにつながる。そこで、1 つの中心となる事象を提示し、そこから疑問や課題を導いて解決し、日常の多くの事象に結びつけるという単元の流れを作れば、生徒は、興味・関心をより深め、科学的に光の性質や現象をとらえることができるであろうと考えた。光の通る道筋を視覚的にとらえることができる実験を行い、その結果を線で表し、まとめながらこの単元の学習を進めたい。

研究仮説

光の単元において、次の 2 点を継続的に行えば、基礎基本に基づき科学的に物事を捉えることができるようになる。

単元を貫く課題を設定する。

生徒の疑問を解決しやすく光の道筋がわかる実験道具を用いる。

研究仮説を受けて、研究内容としては、

(1) 単元指導計画の工夫

(2) 教材・教具の工夫

を行うものとする。

2. 実践

(1) 単元指導計画の工夫

単元指導計画の作成にあたっては、それまで行った実践の反省点を生かしながら、次の 3 つのボ

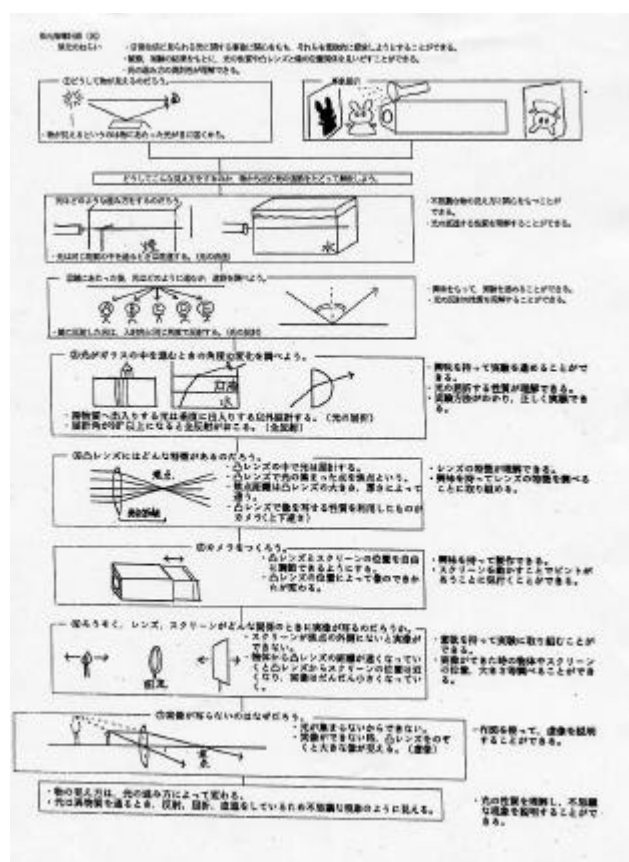
イントを考慮して作った。

単元を貫く課題ができる事象提示をする。

各時間の課題とその解決の跡を明確にし、解決できた喜びを味わえるような授業展開を心掛ける。

授業の終わりには日常生活と学習した内容を関連付けることができるようにする。

以下が本年度作成した光の単元指導計画である。



単元導入の事象提示について



図 1 事象提示の実験道具

単元の導入に用いる1つの中心となる事象として、図1のような道具を用いた。教室を暗くして、懐中電灯をつけると、左側のスクリーン（厚紙）には人形の黒い影が、右側のスクリーン（厚紙）には人形の形が逆向きで、しかも右側はカラーで写る。生徒は驚きの声を上げ、「なぜ、左側には影ができるのに、右側には本物の人形が写り、しかもそれが逆に写るのだろう。」「カラーなのはなぜだろう。」など、たくさんの疑問をもち、不思議がった。生徒の強い関心を引き出すことができ、その上で、単元を貫く課題を「物から出た光の道筋をたどって、不思議な見え方を解決しよう。」と設定した。

授業展開について

単元の導入時に図1の実験装置を用いて出た生徒の疑問を集約し、1枚のB紙にまとめ、いつでも見ることができるよう理科教室に掲示した。そうして、授業では、このB紙から始まり、最後にB紙に戻るようにした。B紙には、あらかじめ生徒の疑問を書いておき、その上から解決したことを画用紙に書き、磁石で上から貼って学習した内容がわかりやすいようにした。図2がそのときのB紙である。

このようにして、課題解決の跡を残しながら、時にはいつでも生徒が学習した内容を振り返ることができる授業の流れと環境(掲示)作りを行った。

生徒の感想(抜粋)

僕は、ずっと不思議に思っていたんだけど、お風呂の中で、自分の手を見るととても小さく見えたことを思い出した。この現象が光の屈折によって起こっているのだとわかり、よかった。

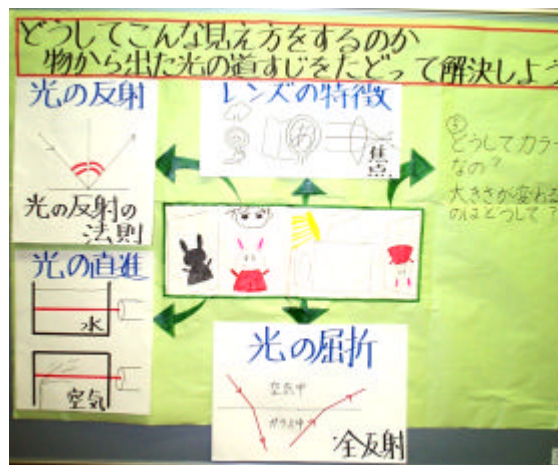


図2 学習の流れのわかる掲示

日常生活との関連付けについて

1時間の学習の終末では、必ず生活に戻るということを位置付けた。光の直進では、

- ・雲間や木漏れ日の例
- ・レーザー
- ・掃除の後などほこりが舞っているところの例
- ・映画館での投影機

光の反射では、

- ・カーブミラー、車のルームミラー
- ・鏡の中の自分
- ・的当てゲーム
- ・池に映る景色

光の屈折では、

- ・浅いと思った川が意外に深かった
- ・風呂の中で実際より短く見えた指
- ・水を入れたコップの向こうはゆがんで見える

等の例を出し、授業時間の実験のまとめとは別に、光の現象をもう一度踏み込んでまとめ、説明することができた。このように、学習した事柄と生活経験を結びつけることで、身のまわりで起こるいろいろな現象を科学的な見方、考え方でとらえることにつながると言える。

(2) 教材・教具の工夫

主に以下のような実験装置を作ってみた。

- 単元を貫く課題作りのための事象提示ができる実験装置
- 光の屈折の実験装置(自作の水槽)
- 簡易カメラ(1人1個)
- 自作の光学実験装置

単元導入での実験装置について

前述 図1

光の屈折の実験装置について

屈折の実験が終わり、まとめの段階で図3のような実験装置を用い、空気中 真水（違う物質）

食塩水（また別の物質）と光が入射するとそれぞれ屈折するという事実を見せた。従来の空気中から異物質へという2つの間のことだけでなく、光は、進んできた物質と異なった物質に入射するときにその境界面で、屈折すること、同一物質内では、直進することなど、2度の屈折を見せることで、光の屈折がよりわかる実験装置であった。生徒も感嘆の声をあげていた。

生徒の感想（抜粋）

空気中、水、食塩水と3段階にずれがあってびっくりした。空気中から水に入るときだけでなく、食塩水に入るときにも曲がるのがわかって、驚いた。もっと別のものでも実験してみたい。

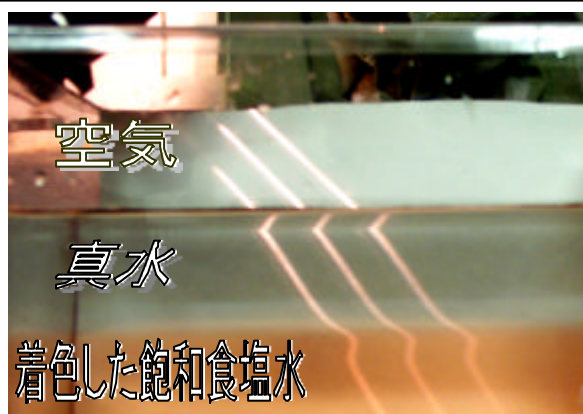


図3 光の屈折の実験装置
簡易カメラについて

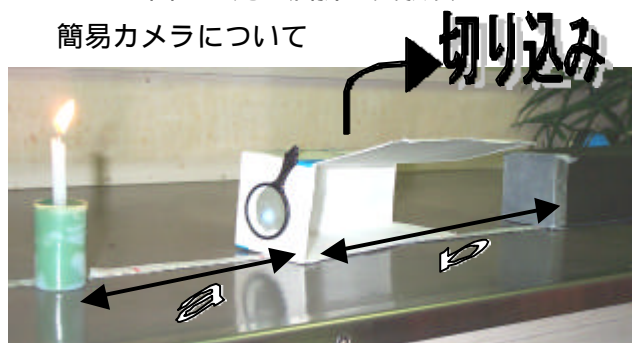


図4 簡易カメラ

この実験器具（簡易カメラ）は、凸レンズの性質を学習した後、その時使用した凸レンズと身のまわりの身近な道具を利用して自分で作ったものである。自作なので、生徒は愛着を持ち、より意欲的に活動した。簡易カメラで風景や友達を見ると、はじめは、「こんなもので見えるの?」「しっ

かりとわかるの?」と半信半疑であったのに対し、実際にパックをのぞいてスクリーン（葉包紙）を動かしてみると、はっきりと像が写ることを確認して、非常に驚いていた。どうするとはっきり写るか、遠くや近くの写り方の違いなど一生懸命に調べ、次のようなことをノートにまとめることができた。

（ア）aの距離がとても大きいと、（風景を見ると）スクリーンを前にする。（bの距離を小さくする。）

（イ）aの距離をある程度小さくすると、（友達を見ると）スクリーンを後ろにする。（bの距離を大きくする。）

（ウ）aをととても小さくすると、どこにスクリーンを動かしても何も写らない。（ぼける。）

このことから、aの距離とbの距離の間に関係があることに気付き、なぜこうなるのかももっと詳しく調べてみたいと考えるようになり、次の授業へのステップになった。一人1個作ったのは、大変有効だった。

自作の光学実験装置について

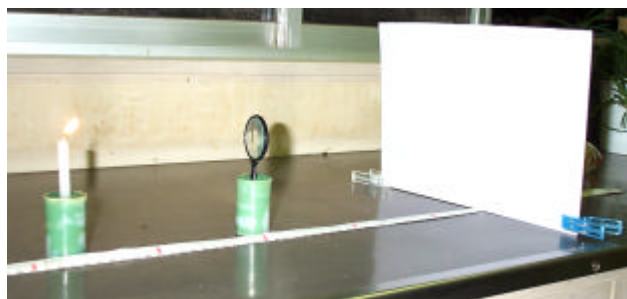


図5 光学実験装置

前時の学習を生かし、牛乳パックを図4のように切り込みを入れ、図5と同じことであることを説明して、実験を行った。風景や友達の顔はろうそくに、牛乳パックの凸レンズは粘土にさした凸レンズに、スクリーン（葉包紙）は厚紙に、距離を測るものとしては焦点距離ごとに印を打った紙テープを用いた。そして、この実験は、この単元の導入部分で使った事象提示の1部と同じ（ただ人形がろうそくになっただけ）である事に気付かせ、常にはじめの疑問に戻るようにした。この授業は、生徒が1番疑問に思っていたことと直結し

ているので、できるだけ一人で探求させたいという願いと、実験装置も気軽に作れるという理由から、1人1実験（どうしても不安な生徒はペア実験）を仕組んだ。生徒は図4で調べたことを見通しとして、凸レンズと物体（ろうそく）との距離と凸レンズとスクリーンにできる像の距離や向き、大きさなどの関係を一生懸命調べることができた。また、途中でつまづいた時のためにヒントカード（実験の詳しい説明と手順）をあらかじめ準備しておき、生徒の実験の手助けとなるようにしておいた。調べたことを書き込むプリントは、次時の作図の手掛かりになるようにわかりやすく照らし合わせながら作った。レンズの焦点距離は、10 cmのものを使うとやりやすい。また、紙テープは、めもりを隠し、10 cmの印だけ打つと生徒は間違いが少なかった。実像が、レンズの中心線より下側にできることを実験で見つけ疑問に思っていたが、作図によってその理由を確かめることができた時、生徒は非常に喜び、満足そうな表情であった。

生徒の感想（抜粋）

- 1 今日、楽しく取り組めたし、向きや距離、大きさの関係が詳しくわかった。
- 2 だから、向きは逆に写ったり、焦点距離の内側では、像が見えなかったりするのだということがよくわかった。

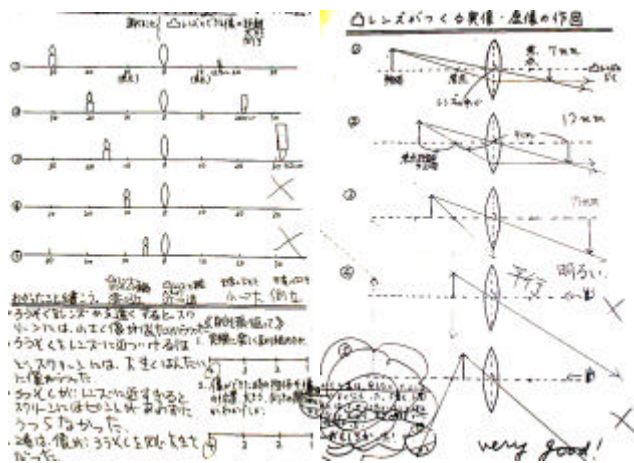


図6 実験時のプリントと作図のプリント



3. 成果と課題

- 単元を貫く課題作りや事象提示を行うことで、この光の単元で何を学習していくのかが明確になり、また、自分や仲間の疑問が1つ1つ解決していく喜びを味わうことができた。
- 毎時間学習したまとめを生活に置き換えることにより、身のまわりの光による現象が、不思議な見え方というだけの思いから。だからこう見えるのだというように科学的に説明できるようになった。また、身のまわりに起きている事柄を少しでも科学的に見たり考えたりしようとする態度がついてきた。
- 大切な言葉(光の性質)を身のまわりの事柄と結びつけることで、より深く内容が理解できた。
- 生徒から出た疑問に全て対応できるわけではないので、そのたくさんの疑問を取り入れた単元指導計画の工夫が必要である。
- 単元導入時に用いた実験装置と1時間ごとに用いる実験器具とのギャップをさらに縮める必要がある。



参考文献 たのしくわかる物理実験事典
左巻建男・滝川洋二編著
東京書籍