

研究 主題	理科の見方・考え方を働かせ問題を見いだす力を育む学習指導 ーイメージマップを用いた課題の設定を通してー
----------	--

第1学年理科学習指導案

指導月日 令和3年10月27日

所属校名 登米市立東和中学校

氏名 大越 健雄

1 単元名「身のまわりの現象」（東京書籍 新しい科学1）

2 単元の目標

- (1) 身近な物理現象を日常生活や社会に関連付けながら、光と音、力の働きを理解しているとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けることができる。 [知識及び技能] (1)ア
- (2) 身近な物理現象について、問題を見だし、見通しを持って観察、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、力の働きの規則性や関係性を見いだして表現することができる。 [思考力、判断力、表現力等] (1)イ
- (3) 身近な物理現象に関する事物・現象に進んで関わり、見通しを持ったり、振り返ったりするなど、科学的に探究しようとする。 「学びに向かう力、人間性等」

3 単元観

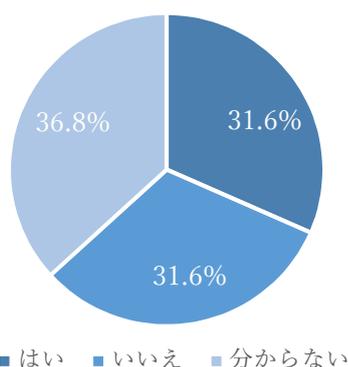
本単元では、理科の見方・考え方を働かせ、光や音、力について観察、実験などを行い、身近な物理現象を日常生活や社会と関連させながら理解させるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けさせ、思考力、判断力、表現力等を育成することを主なねらいとしている。

生徒は本単元において、中学校で初めて物理的な事物・現象について観察、実験に取り組む。光や音、力に関する事物・現象は日常生活と密接に関係しており、興味・関心を高めることができる単元である。小学校でも、光や音、力についての学習を行っているが、事物・現象との出会い、親しみを持つことに重点が置かれており、事物・現象についての仕組みや原理については深く取り上げていない。したがって、観察や実験を通して、生徒が感覚的に捉えている事物・現象を科学的に捉えさせることで、問題を見いだしたり、規則性を導いたりする面白さを体験させることができる単元でもある。光の分野での作図や音の分野での波形の読み取り、力の分野での測定値の処理など、今後の物理分野の学習における基本的な技能の習得も重要である。

4 生徒の実態 [第1学年1組21名]

光の学習に関するレディネス調査 対象 第1学年1組19名（2名欠席）

- ① 光に関わる現象で身の回りで不思議に思うものはありますか。



「はい」と回答した生徒の回答例

曇り空、光はなぜ暖かいのか
鏡に映った光が跳ね返る理由
なぜ三原色を重ねると白くなるのか
豆電球はなぜ熱くなるのか
太陽から出る光と月の関係

次の文章の（ ）にあてはまる言葉を書いてください。

②日光などの光は（ ）に進む	正答（真っすぐ・直線）	16人
③日光などの光は鏡を使って（ ）ことができる	正答（反射・跳ね返す）	14人
④虫眼鏡を使ってできることを書いてください。 （いくつ答えても構いません）	物を大きく見られるという内容	12人
	光を集め、紙を燃やせるという内容	11人
	分からない	1人

本学級において5月に実施した実態調査では、9割の生徒が「身の回りの科学的な現象について不思議に思うことがある」と回答をしていることから、全体的に自然の事物・現象への関心の高さがうかがえる。しかし、今回の指導に当たって単元3「身のまわり現象」第1章「光の世界」に関する上記のレディネス調査を実施したところ、「光に関わる自然の現象で不思議に思うことがある」と回答した生徒は3割にとどまり、「不思議に思うことがない、分からない」と答えた生徒が7割という結果であった。なお、小学校での学習内容を問う②、③、④では、8割の生徒が正答している。このことから、生徒は日常生活で情報機器やカメラなどの道具を巧みに使用しており、光の性質について小学校での学習内容の定着はあるものの、それらが実際の身の回りの事物・現象に結び付いていないことが読み取れる。これは、生徒が自然の事物・現象を見たときに、問題を見いだすことにつながる理科の見方・考え方を働かせるまでには至らず、既習事項を使って思考する力が身に付いていないということに起因すると推測される。

5 指導観

生徒は本単元において、中学校で初めての物理分野の学習を行うため、身近な物理現象に対する不思議さや面白さに直接触れる機会を大切にしたい。その中で、生徒の持つ知識や経験と普段目にする事物・現象との間にある共通点に着目させることで、新たな疑問や気付きを引き出し、科学的探究心を高めていきたい。また、課題の設定や観察・実験、考察といった一連の学習活動の中で質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの視点を示すことで、理科の見方・考え方を働かせ問題を見いだす力や科学的に事物・現象を捉える力を高めていきたい。さらに、生徒は光や音、力に関する物理現象を感覚的に捉えているため、直接言葉で説明することは難しい。生徒の感覚的な捉えを論理的な捉えに変換するために、観察や実験の結果を模式的な図で考えさせたり、数値をグラフ化させたりしながら規則性を見いださせ、その根拠を基に言葉で表現できるように指導していく。章や単元のまとめの時間には、身近な物理現象や普段使用している機器の仕組みなどについて、学習内容を総合的に活用し、自分の言葉で説明させる時間も設定していきたい。

6 研究主題との関連

(1) イメージマップ（以下IM）の活用場面の工夫

単元や章の導入においてIMを活用することで、単元や章で扱う科学的な事物・現象について生徒の幅広い疑問や気付きを表出させる。それらについて、理科の見方・考え方を働かせ、整理したり、系統化したりすることで、問題を見いださせることが可能である。本単元では身近な物理現象に関するIMを作成し、その問題を授業で解決していくことで、身近な物理現象と既習事項とのつながりを導くだけでなく、更に深い学びへと発展させたい。また、生徒主体の活動で得られたIMを毎時間活用し、単元を貫く課題や1時間ごとの課題を設定することで、課題解決への意欲が高まり、見通しを持った学習活動が期待できる。なお、本研究におけるIMは理科の学習に限らず、道徳や学級活動など様々な場面で「考えるマップ」として、生徒の思考を広げる思考ツールとして活用している。

(2) IMを利用した課題設定の体系化

以下の手順に従ってIMを作成し、章を貫く課題を設定していく。

① 生徒の日常生活に密接に関係している自然の事物・現象を紹介したり、体験させたりする。

② IMの中心は単語ではなく、発問形式とする。生徒が考えやすい発問とするために①によって以下の4つのパターンを使い分ける。

ア how（～する方法は？ どうやって～するか？）

イ when（いつ～するか？ どのようなとき～か？）

ウ where（どこで～するか？ どの場面で～するか？）

エ what（～で何ができるか？）

③ 個人の考えを自由に付箋に書かせ、グループでIMを作成させる。

④ 理科の見方・考え方を働かせ要素をまとめさせたり、線で結ばせたりする。

⑤ グループごとに発表を行わせる。

⑥ 他のグループの発表を参考に、自分のグループのIMに新たな気付きや疑問を書き加えさせたり、まとめさせたりする。

⑦ 生徒の疑問や気付きを基に単元を貫く課題を設定する。

本単元の「光の世界」では、②においてエ what を用いて「虫眼鏡でできること」という発問をIMの中心とする。

7 単元の指導と評価の計画

(1) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
身近な物理現象を日常生活と関連付けながら、光と音、力の働きを理解しているとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けている。 (1)ア	身近な物理現象について、問題を見だし、見通しを持って観察、実験を行い、光の反射や屈折、凸レンズの働き、その性質、力の働きの規則性や関連性を見いだして表現している。(1)イ	身近な物理現象に関する事象・現象に進んで関わり、見通しを持ったり、振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

(2) 単元の全体計画（11時間扱い 本時1/11）

時	主たる学習活動	評価規準	評価方法
1 本時	・虫眼鏡を使ってできることについてIMを作成し、様々な疑問や気付きを書き入れる。 ・章を貫く課題を設定する。	様々な視点で虫眼鏡を扱い、虫眼鏡でできることについてIMに書き込み、疑問や気付きから問題を見いだして表現している。 [思・判・表]	発言分析 記述分析 行動観察
2	・IMから「見える」ことに着目させ、物が見える仕組みについて課題を設定する。 ・回りの物が見える理由を考える。 ・光の性質（直進・反射）についてまとめる。	身の回りの物の見え方から、光源とそうでないものについて理解し、光の性質について説明している。 [知・技]	発言分析 行動観察
3	・IMから光の進み方や反射したときの進み方について課題を設定する。 【実験1】鏡で反射する光の道筋 ・光が鏡で反射するときの光の道筋を調べる。	鏡で反射する光の道筋を調べる実験を行い、反射前と反射後の光の道筋に着目し、規則性を見いだしている。 [思・判・表]	記述分析 行動観察
4	・【実験1】の結果から光の反射の法則（入射角＝反射角）の説明を聞き、理解する。 ・学習内容をIMに書き込む。 ・鏡に映る物体の見掛けの位置の求め方につ	反射によって光がどのように進むかを理解し、作図によって光の反射の規則性を説明している。 [知・技]	記述分析

	いて考え、発表する。 ・乱反射について説明を聞き、光の反射の法則に従っていることを確認する。		
5	・IMから光が透明な物体を通り抜けたときの進み方について課題を設定する。 ・「レッツ スタート！」P.152 図1を基に、物体がどのように見えるか予想を立てた上で実際に実験を行い、確かめる。 【実験2】 ガラスを通り抜ける光の道筋 ・半円形のガラスを通過する光の道筋を調べる。	半円形のガラスに入射させた光の進み方を調べる実験を行い、光の屈折の規則性を見いだしている。 [思・判・表]	発言分析 行動観察
6	・【実験2】の結果から光の屈折による物体の見え方について説明を聞き、理解する。 ・入射角と屈折角の関係をIMに書き込む。	屈折による光の進み方を理解し、作図によって光の屈折の規則性を説明している。 [知・技]	記述分析
7	・全反射が起こる条件を確認する。 ・全反射についてIMに書き込む。 ・光ファイバーなど、全反射を利用している事例を確認する。	光の反射や屈折の規則性について振り返り、光の進み方と物の見え方について調べようとしている。 [取り組む態度]	発言分析 行動観察
8	・IMを基に既習事項を振り返り、凸レンズも透明な物体であり、光の屈折が起こっていることの見通しを持たせる。 ・焦点や焦点距離について説明を聞く。 ・凸レンズを通過したときの光の進み方を実験を通して確認する。	凸レンズによる様々な現象を観察する過程で、光の進み方と物の見え方について着目し、調べようとしている。 [取り組む態度]	記述分析
9	・IMから机や壁に移った風景が上下左右逆になることを確認し、課題を設定する。 【実験3】 凸レンズによる像の作り方 ・凸レンズによってできる像の位置や向き、大きさについて調べる。	光源の位置を変えたときの凸レンズによる像のでき方を調べる実験を行い、結果を表にまとめ、考察している。 [思・判・表]	記述分析
10	・【実験3】の結果から凸レンズによってできる像の規則性について話し合う。 ・凸レンズで屈折した光の進み方と実像、虚像の関係について確認する。 ・実像や虚像の性質をIMに書き込む。	凸レンズを通る光の道筋を作図することで、物体と凸レンズの距離による像の大きさや向きの関係を理解している。 [知・技]	ペーパー テスト
11	・IMや前時の学習内容を踏まえて手作りプロジェクターの製作を行う。 ・簡易プロジェクターの仕組みについて既習事項を基に、その仕組みを説明する。	手作りプロジェクターの仕組みについて既習事項を基に、その仕組みを説明しようとしている。 [取り組む態度]	記述分析

8 本時の計画

(1) 目標

虫眼鏡でできることについてIMに書き込み、疑問や気づきから問題を見いだして表現する。

(2) 本時の指導に当たって

本時の学習は単元3「身のまわりの現象」第1章「光の世界」の1時間目の学習であり、生徒の光

の学習についての興味・関心を高め、問題意識や学習の見通しを持たせることがねらいである。本時では導入で、手作りプロジェクターを生徒に示し、その作りが簡単で、レンズ部分には虫眼鏡が使われていることを確認することで、生徒の興味・関心を高めたい。光の性質を利用した身近な道具である虫眼鏡に関する問いをIMの中心に置き、実際に虫眼鏡を使わせながらIMを作成させることで、生徒に実感を持たせながら、光に関わる事物・現象について問題を見いださせていく。グループごとのIMの作成は3段階にステップを分ける。まず「できること」、次に「できることについて気付いたこと」、最後に「疑問や不思議に思ったこと」とし、IMの中心から徐々に思考を広げていく際に、教師が生徒に考える視点を示していく。思考を広げていく方向性を段階的に示すことで、限られた時間の中で現象について深く考えさせることができたり、つながりを持って連続的に思考を広げさせたりすることが可能であると考えられる。

(3) 指導過程

段階	学習活動 ○主な発問・指示 ◆予想される生徒の反応	形態	指導上の留意点	評価
導入 10分	<p>1 手作りプロジェクターを用いて、箱の中の携帯電話の映像を黒板に映し出す。 ○このような装置を何と言いますか。 ◆プロジェクター、投影機</p> <p>2 中身の作りを確認する。 ○どのような作りをしていますか。 ◆ガラスが入っている、携帯が入っている</p> <p>3 プロジェクターのレンズ部分を外し、文字が大きく見えることを確認する。 ○こういう働きをする道具を何と言いますか。 ◆虫眼鏡</p> <p>4 普通のガラスを入れた状態でプロジェクターになるか確認する。</p>	一斉	<p>◎理科室を暗くして演示実験を行う。スクリーンの像が上下左右反対であることに気付かせる。</p> <p>◎プロジェクターの中身をタブレット端末のカメラ機能を使って、全体で共有する。</p> <p>◎普通のガラスと虫眼鏡の材質は同じであることを伝える。</p>	発言分析
展開 30分	<p>5 学習課題を把握する。 虫眼鏡でできることについて考えるマップをつくらう。</p> <p>6 虫眼鏡を使わせながら、個人で考えるマップを作成する。 ○虫眼鏡を使ってできることについて自由に考えるマップを広げてみましょう。 ◆風景が反対に映る、物体が大きく見える、光を集めることができる、風景を壁や机に映すことができる ○できることから、更に気付いたことや自分</p>	一斉 個別	<p>◎虫眼鏡を一人に1つ配布し、10分間自由に虫眼鏡を使用させる。</p> <p>◎小学校での学習内容を想起させたり、像ができる机や壁に着目させたりする。</p> <p>◎普通のガラスとの違いに着目させるために、レンズの作</p>	記述分析 発言分析 行動観察

	<p>が知っていること，疑問など自由に考えるマップを広げてみましょう。</p> <p>7 個人での考えを基に班で考えるマップを広げる。</p> <p>○始めに「できること」次に「気付いたこと」最後に「疑問や不思議に思ったこと」と順番に広げてみましょう。</p> <p>○似たような考えはまとめたり，線で囲んだりしましょう。また，関係のありそうなものも線でつないでみましょう。</p> <p>8 班ごとに考えるマップの説明を行う。</p> <p>9 各班の発表を聞き，自分の班の考えるマップに新たな疑問や気付きを書き加えたり，まとめたりする。</p> <p>○他の班の発表を聞いて，気付いたことや疑問など書き加えたり，まとまりを整理したりしましょう。</p>	<p>班</p> <p>一斉</p> <p>りについても見てみるように促す。</p> <p>◎虫眼鏡と物体の距離の関係に着目させる。</p> <p>◎生徒同士で気付いたことを発表する際も，虫眼鏡を実際に使わせながら，確認させる。</p> <p>◎ホワイトボードアプリケーションを使用する。</p> <p>◎班ごとに司会，発表者の役割を与える。</p> <p>◎完成した考えるマップを共有する。</p> <p>◎ホワイトボードアプリケーション上の他の班の考えるマップを自由に閲覧させる。</p>	<p>記述分析</p>
<p>終 結 10 分</p>	<p>○暗い状態で，虫眼鏡でできることはありますか。</p> <p>◆暗いと何もできない</p> <p>10 班ごとの考えるマップを基に章全体の課題を教師との対話によって設定する。</p>	<p>一斉</p> <p>◎課題を導く際に電気を消し，理科室を暗くする。</p> <p>◎課題はホワイトボードアプリケーション上の考えるマップに記録させる。</p>	<p>記述分析</p>

(4) 本時の評価

観点	評価規準	方法	十分満足できる (A)	努力を要する生徒 (C) への手立て
<p>思考・ 判断・ 表現</p>	<p>様々な視点で虫眼鏡を扱い，虫眼鏡でできることについてIMに書き込み，疑問や気付きから問題を見いだして表現している。</p>	<p>・発言分析 ・記述分析 ・行動観察</p>	<p>様々な視点で虫眼鏡を扱い，虫眼鏡でできることをIMに書き込み，像の大きさや物体とレンズの距離など空間的な共通点や相違点に着目しながら，問題を見いだして表現している。</p>	<p>小学校での学習内容や生活経験を振り返らせたり，虫眼鏡の使い方，注目すべき点について助言したりする。</p>

(5) 準備物

- ① 教師：タブレット端末，大型モニター，虫眼鏡，ワークシート，手作りプロジェクター
- ② 生徒：タブレット端末，筆記用具