

# 数学科指導案

## 1 単元名 「量の変化と比例、反比例」

### 2 単元の目標

#### (1) 知識及び技能

- ・関数関係の意味を理解する。
- ・比例反比例について理解する。
- ・座標の意味を理解する。
- ・比例、反比例の意味について理解し、それらの関数を表、式、グラフなどに表すことができる。

#### (2) 思考力・判断力・表現力等

- ・比例、反比例としてとらえられる2つの数量について、表、式、グラフなどを使って調べ、それらの変化や対応の特徴を見いだす。
- ・比例反比例を使って具体的な事象をとらえ考察し表現する。

#### (3) 学びに向かう力、人間性等

- ・比例、反比例のよさに気づいて粘り強く考え、学んだことを生活や学習に生かそうとしたり、比例、反比例を利用した問題解決の過程をふり返って検討しようとしたりする。

### 3 指導にあたって

#### (1) 単元について

小学校算数科では、第4学年から第6学年にかけて、変化の様子を表や式、折れ線グラフを用いて表したり、変化の特徴を読み取ったり、伴って変わる二つの数量を見いだして、それらの関係に着目し、変化や対応の特徴を考察したりしてきている。また、比例の関係を理解し、これを用いて問題を解決したり、比例の理解を促すために反比例についても学習したりしてきている。比例、反比例の学習は、日常生活において数量関係を探究する基礎となるものである。これらの学習においては、一般的、形式的に流れることなく、具体的に事象を考察することを通して、関数関係を見だし、考察する表現力を養う。また、数の拡張や関数の概念を基にして、小学校算数科で学習した比例、反比例を関数として捉え直すことも必要である。

#### (2) 生徒の実態

### (3) 本時の指導について

本時の学習である関数の利用は、日常の事象を扱うものであり、厳密には比例ではないが、問題を解決するために比例とみなして結論を得る必要がある。2つの数量関係を理想化したり単純化したりすることによって表されたグラフから比例とみなし、それによって変化や対応の様子に着目して未知の状況を予測できるようになることを知ることは重要である。この際、事象を理想化、単純化することで、求めた結果に変域が生じることについて理解することも重要である。

また、T1で授業を進めることで、解決に困る生徒については個別に指導するだけでなく、数人につき、T2が支援をしながら追究活動を行うことで理解ができるようにする。

## 4 研究内容との関連

### 研究内容1 単位時間の役割を明確にした単元指導計画や単元構造図の作成

#### ・単元における付けたい力と働かせる「見方・考え方」の明確化

単元における付けたい力は、具体的な事象の中から2つの数量関係を取り出し、変化や対応を調べることを通して、比例、反比例の関係について理解を深めるとともに、関数関係を見だし、表現し考察する力である。働かせる「見方・考え方」は、比例、反比例などについての基礎的・基本的な知識及び技能を活用しながら、見通しをもって論理的に考察し表現したり、その過程を振り返って考えを深めたりすることである。

### 研究内容2 実態分析からの授業改善

#### ・課題解決の見通しや学ぶ意欲をもたせるための導入の工夫

既習の問題を導入時に出题することによって、グラフの解釈の仕方を再確認する。また、具体的な事柄とグラフをつなげて考えることで、いろいろな問題を解決することができることを実感させる。しかし、グラフだけでは解決できず、式を使わないと解決できない問題もあるので、式とグラフの両方を使いこなして問題を解決する必要があることをおさえる。

#### ・思考の深まりを生む意図的な交流活動

学校を出発してから5分後の3人のそれぞれの距離を求める問題では、小集団で解決に取り組む。その意図は、グラフを比較して得られる情報は多くあるが、比較の仕方はグラフから読み取るだけでなく、数量に着目することで式に代入して比較ができる場合もあることを確認させるためである。

### 研究内容3 自己の変容や学びを実感させるための評価の工夫

#### ・学習を振り返る活動の工夫

3人の進行の様子の比較の仕方はグラフから読み取るだけでなく、数量に着目することで式に代入して比較ができる場合もある。どのようなときに代入する必要があるのか、どのように代入して比較するのかを全体交流で理解した後、ペアで内容を伝え合って確認することで理解を深める。

また、グラフや式から問題を解決することができるのであれば、問題を作ることもできると考えた。そうすることで、自ら具体とグラフを関連付け、深い理解ができるようにする。

## 5 本時のねらい

日常生活や社会の事象における問題の解決に比例を利用することができることを理解し、式、グラフを活用して問題を解決することができる。【思考・判断・表現】

単元構造図

【章の目標】

図・関数関係の意味や座標の意味を理解する。

- ・比例、反比例の意味を理解し、それらの関係を表、式、グラフなどに表せる。
- ・比例、反比例として与えられる2つの数量について調べることを通して、それらの変化や対応の特徴をみいだせる。
- ・比例、反比例を使って具体的な事象を捉え考察し表現する。
- ・比例、反比例のよさに気づいて粘り強く考え、学んだことを生活や学習に生かそうとしたり、問題解決の過程を振り返って検討しようとする。

10 進行の様子を調べよう (1 時間)

日常生活や社会の事象の問題についてグラフや表、式を使うことで問題解決したり、解決の過程を振り返って、新たな問題を見いだしたりする。(思)

5 座標 (1 時間)

座標の意味を理解し、数の範囲を広げた座標平面上で示された点の座標を求めたり、座標に対応する点を示したりすることができる。(知)

4 比例と比例定数 (1 時間)

身近な事象について調べることで、比例定数が負の数の場合でも比例の関係が成り立つことを理解し、表や式に表すことができる。(知)

3 比例の意味 (1 時間)

身近な事象から2つの数量見だし、変域を負の数まで広げて調べることで、比例の定義や性質を理解し、表や式に表すことができる。(知)

11 ともなって変わる2つの量 (1 時間)

身近な事象について調べることで関数の意味を理解し、「～は…の関数である」といういい方で関数の関係を表すことができる。(知)

選 時間とともに変わるものは？ (1 時間)

東京マラソンの場面時間で時間にもなっている変化するいろいろな数量を上げること、事象の中に時刻にもなっている変化する数量をあげることで、事象の中にもなっている変化する2つの数量があることに気づくことができる。(学)

17 図形の面積の変わり方を調べよう (1 時間)

図形の問題を表、式、グラフを関連付けながら、比例の関係をみいだして問題を解決することができる。(思)

9 比例の式の求め方 (1 時間)

比例の表、式、グラフを相互に関連付けることで式の求め方を考え、与えられた条件から式を求めることができる。(知)

6 7 8 比例のグラフ (3 時間)

比例定数が正の数の場合のグラフについて調べ、直線になる理由や右上がりになる理由を明らかにすることができる。(思)  
比例定数が負の数の場合のグラフについて調べ、直線になる理由を確かめたり、右下がりになる理由を明らかにしたりできる。(知)  
比例のグラフの特徴をもとにグラフのかき方をみいだし、かくことができる。(知)

【単元出口の生徒の意識】

- 比例や反比例は、表、式、グラフから、その変わり方を詳しく調べられることが分かった。
- 比例と反比例は数量の変わり方を表や式、グラフで調べることで判別できることが分かった。
- ◎ 身の回りの事象から2つの数量を調べることで、数量の変化を求めたり、予想したりすることができた。

▲・高校数学Ⅰ～Ⅲ

- ・一次関数 (2 年)
- ・ $y=ax^2$  の関数 (3 年)

16 身のまわりの問題を解決しよう (1 時間)

日常生活や社会の事象から反比例の関係を見いだして問題を解決したり、解決の過程を振り返って、新たな問題を見いだしたりする。(思)

15 反比例の式の求め方 (1 時間)

反比例の表、式、グラフを相互に関連付けることで式の求め方を考え、与えられた条件から式を求めることができる。(知)

13 14 反比例のグラフ (2 時間)

比例定数に着目することで反比例のグラフの特徴を見いだすことができる。(思)  
反比例のグラフをかくことができる。(知)

11 12 反比例の意味 (2 時間)

2つの数量について、変域を負の数まで広げて調べ、比例と比較することで反比例の定義や性質を理解し、表や式に表すことができる。(知)

2 2つの数量の関数の調べ方 (1 時間)

ともなって変わる2つの数量の関数の調べ方が分かる。また、変数や変域の意味を理解し、変域を不等号や数直線に表すことができる。(知)

既習 (小学校)

- ・比例と反比例 (6 年生)
- ・2つの量の変わり方 (4, 5 年)

たしかめよう・4章をふり返ろう・力をのばそう (2 時間)

# 7. 本時の展開(11/20)

| 時間 | 学習内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 研究内容とのかかわりや指導援助等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 00 | <p>1 本時の問題について捉える</p> <p>学校から東へ 2400m離れた東公園まで、同じ道を A さんは自転車で、B さんは歩いて行きました。グラフは A さんと B さんの進行の様子を示しています。(問題とグラフを提示する)</p> <p>○問題やグラフから分かることを出し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフは原点を通る直線だから、比例だと分かる。</li> <li>・出発してから時間を <math>x</math>、進んだ距離が <math>y</math> になっている。</li> </ul> <p>○グラフから 2 人の進む様子を時間や進む距離に着目して説明できるか問う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・A さんと B さんはどちらが東公園に早く到着できるのか。それはどこから分かるか。</li> </ul> <p>グラフをもとに必要な数値を読み取って、学校から公園までの進行のようすに関わる問題を解決しよう。</p>                                                                                         | <p>研究内容とのかかわりや指導援助等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本時の問題とグラフについて既習と関わらせて考えさせることで、グラフから読み取る情報をもとに問題解決をすることを理解できるようにする。</li> <li>・グラフだけでなく、<math>x</math> 軸や <math>y</math> 軸に着目させることで、時間と距離の関係を捉えさせるとともに、感覚的ではなく根拠がどこにあるか投げかけることで課題につなげる。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 10 | <p>2 個人追究 → 小集団追究 → 全体交流</p> <p>○グラフから 2 人の進む様子を式に表すことで、変域を求める。</p> <p>【思考 1】グラフを読み取ることで、2 人の速さを求める。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・A さん：10 分で 2400m だから、速さは 240m/分</li> <li>・B さん：30 分で 2400m だから、速さは 80m/分</li> </ul> <p>【思考 2】グラフから比例の式に当てはめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・A さん：比例だから <math>(10, 2400)</math> を <math>y = ax</math> に代入して <math>y = 240x</math></li> <li>・B さん：比例だから <math>(30, 2400)</math> を <math>y = ax</math> に代入して <math>y = 80x</math></li> </ul> <p>A さんも B さんもグラフから時間と進む距離は比例の関係にあることが分かるので、このことから、速さが分かるので、A さんの方が早く公園に到着する。</p> | <p>予想されるつまずき</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフの <math>x</math> 軸や <math>y</math> 軸が読み取れず、速さを求められない</li> </ul> <p>☆C⇒B への手立て【T2】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・表と道のりの求め方を提示することで、グラフと対比させて求め方を考えさせる。《類推》</li> <li>・身の回りにある問題に関しては変域があることに気づかせる。</li> <li>・式化したときの比例定数を表す値が何を意味するのかを式と速さを対比させることで気づかせる。《一般化》</li> <li>・問題解決のためにグラフの <math>x</math> 軸や <math>y</math> 軸が何を表しているのかに立ち返ることで、グラフ上のどこを読めば良いか気づけるようにする。《類推》</li> <li>・グラフだけでは読み取ることができない場合にどうすることで解決できるかを問うことで、表や式とグラフを結びつけて考えれば、読めない値が明らかになることに結びつける。《統合》</li> <li>・グラフや式、表を根拠として説明することで理解を確かにする。《統合》</li> </ul> |
| 20 | <p>3 C さんのグラフを提示し、2 人のグラフと比較しながら問題を解決する。(小集団)</p> <p>(問題 1) 学校から東へ A さんが 1200m 離れた地点を通った何分後に B さんはその地点を通過するか。</p> <p>(問題 2) 出発 10 分後の B さんと C さんの距離は何 m 離れているか。</p> <p>時間は <math>x</math> なので <math>x</math> 軸を読めば分かる。グラフを読むと B さんが 1200m の地点を通るのは出発から 15 分後だと分かるので、<math>15 - 5 = 10</math> で、A さんが通過した 10 分後に通過する。</p> <p>2 人の距離はグラフの <math>y</math> 軸を読めば分かる。しかし、B さんの距離は読むことができないので、式に <math>x = 10</math> を代入して B さんの距離を求めると <math>800</math> と分かるので、<math>800 - (-1800) = 2600</math> で 2600m と求められる。</p>                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 35 | <p>4 全体交流</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフのどこを読めば問題解決ができるか、グラフから読み取れない場合はどうすれば問題解決できるかを明らかにして説明する。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 40 | <p>5 学習を深め、振り返る</p> <p>○評価問題に取り組み、解決のための考えをペアで説明し合う。</p> <p>○本時学んだことを自分の言葉でまとめる。</p> <p>私はグラフを読み取れば問題解決ができると考えていたけれど、グラフでは読み取れないことがあった。このとき、〇〇さんが、そういうときは式を使うと求められると教えてくれたので、式を使ったら求めることができた。このことから、グラフから分かることを表や式にして表すことで解決できることが分かった。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>評価規準(思考・判断・表現)</p> <p>日常生活や社会の事象における問題を、比例を利用して解決することができる。</p> <p>評価方法(ノートの記述・発言内容)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

# 数学科指導案

## 1 単元名 「量の変化と比例、反比例」

### 2 単元の目標

#### (1) 知識及び技能

- ・関数関係の意味を理解する。
- ・比例、反比例について理解する。
- ・座標の意味を理解する。
- ・比例、反比例の意味について理解し、それらの関数を表、式、グラフなどに表すことができる。

#### (2) 思考力・判断力・表現力等

- ・比例、反比例としてとらえられる2つの数量について、表、式、グラフなどを使って調べ、それらの変化や対応の特徴を見いだす。
- ・比例、反比例を使って具体的な事象をとらえ考察し表現する。

#### (3) 学びに向かう力、人間性等

- ・比例、反比例のよさに気づいて粘り強く考え、学んだことを生活や学習に生かそうとしたり、比例、反比例を利用した問題解決の過程をふり返って検討しようとする。

### 3 指導にあたって

#### (1) 単元について

小学校算数科では、第4学年から第6学年にかけて、変化の様子を表や式、折れ線グラフを用いて表したり、変化の特徴を読み取ったり、伴って変わる二つの数量を見いだして、それらの関係に着目し、変化や対応の特徴を考察したりしてきている。また、比例の関係を理解し、これを用いて問題を解決したり、比例の理解を促すために反比例についても学習したりしてきている。比例、反比例の学習は、日常生活において数量関係を探究する基礎となるものである。これらの学習においては、一般的、形式的に流れることなく、具体的に事象を考察することを通して、関数関係を見だし、考察する表現力を養う。また、数の拡張や関数の概念を基にして、小学校算数科で学習した比例、反比例を関数として捉え直すことも必要である。

#### (2) 生徒の実態

### (3) 本時の指導について

本時の学習である関数の利用は、日常の事象を扱うものであり、厳密には比例ではないが、問題を解決するために比例とみなして結論を得る必要がある。二つの数量関係を理想化したり単純化したりすることによって表されたグラフから比例とみなし、それによって変化や対応の様子に着目して未知の状況を予測できるようになることを知ることは重要である。この際、事象を理想化、単純化することで、求めた結果に変域が生じることについて理解することも重要である。

## 4 研究内容との関連

### 研究内容1 単位時間の役割を明確にした単元指導計画や単元構造図の作成

#### ・単元におけるつきたい力と働かせる「見方・考え方」の明確化

単元におけるつきたい力は、具体的な事象の中から2つの数量関係を取り出し、変化や対応を調べることを通して、比例、反比例の関係について理解を深めるとともに、関数関係を見だし、表現し考察する力である。働かせる「見方・考え方」は、比例、反比例などについての基礎的・基本的な知識及び技能を活用しながら、見通しをもって論理的に考察し表現したり、その過程を振り返って考えを深めたりすることである。

### 研究内容2 実態分析からの授業改善

#### ・課題解決の見通しや学ぶ意欲をもたせるための導入の工夫

既習の問題を導入時に出题することによって、グラフの解釈の仕方を再確認する。また、具体的な事柄とグラフをつなげて考えることで、いろいろな問題を解決することができることを実感させる。しかし、グラフだけでは解決できず、式を使わないと解決できない問題もあるので、式とグラフの両方を使いこなして問題を解決する必要があることをおさえる。

#### ・課題追究の視点や方法を明確にした個人追究

本時は、具体的な事象を扱う問題である。そのため、変数の変域に注意して事象を捉えて考察する必要がある。そのため個人追究の際は、グラフを問題文と照らし合わせながら考えることを大切にさせる。

#### ・思考の深まりを生む意図的な交流活動

学校を出発してから5分後の3人のそれぞれの距離を求める問題では、小集団で取り組む。その意図は、グラフを比較して得られる情報は多くあるが、比較の仕方はグラフから読み取るだけでなく、数量に着目することで式に代入して比較ができる場合もあることを確認させるためである。

### 研究内容3 自己の変容や学びを実感させるための評価の工夫

#### ・学習を振り返る活動の工夫

3人の進行の様子と比較の仕方はグラフから読み取るだけでなく、数量に着目することで式に代入して比較ができる場合もある。どのようなときに代入する必要があるのか、どのように代入して比較するのかを全体交流で理解した後、ペアで内容を伝え合って確認することで理解を深める。

また、グラフや式から問題を解決することができるのであれば、問題を作ることもできると考えた。そうすることで、自ら具体とグラフを関連付け、深い理解ができるようにする。

## 5 本時のねらい

日常生活や社会の事象における問題の解決に比例を利用することができることを理解し、式、グラフを活用して問題を解決することができる。【思考・判断・表現】

## 6 単元構造図 公開I 1年5組 「量の変化と比例、反比例」参照

# 単元構造図

## 【章の目標】

- 【知】関数関係の意味や座標の意味を理解する。
- ・比例、反比例の意味を理解し、それらの関係を表、式、グラフなどに表せる。
- 【思】比例、反比例として与えられる2つの数量について調べることを通して、それらの変化や対応の特徴をみいだせる。
- ・比例、反比例を使って具体的な事象を捉え考察し表現する。
- 【学】比例、反比例のよさに気づいて粘り強く考え、学んだことを生活や学習に生かそうとしたり、問題解決の過程を振り返って検討しようとしたりする。

## 【10】 進行の様子を調べよう (1時間)

日常生活や社会の事象の問題についてグラフや表、式を使うことで問題解決したり、解決の過程を振り返って、新たな問題を見いだしたりする。(思)

## 【5】 座標 (1時間)

座標の意味を理解し、数の範囲を広げた座標平面上で示された点の座標を求めたり、座標に対応する点を示したりすることができる。(知)

## 【4】 比例と比例定数 (1時間)

身近な事象について調べることで、比例定数が負の数の場合でも比例の関係が成り立つことを理解し、表や式に表すことができる。(知)

## 【3】 比例の意味 (1時間)

身近な事象から2つの数量見だし、変域を負の数まで広げて調べることで、比例の定義や性質を理解し、表や式に表すことができる。(知)

## 【1】 ともなって変わる2つの量 (1時間)

身近な事象について調べることで関数の意味を理解し、「～は…の関数である」という言い方で関数の関係を表すことができる。(知)

## 【題】 時間とともに変わるものは？ (1時間)

東京マラソンの場で時間とともに変わって変化するいろいろな数量を上げること、事象の中に時刻にもなって変化する数量をあげること、事象の中にもなって変わる2つの数量があることに気づくことができる。(学)

## 【17】

図形の面積の変わり方を調べよう (1時間)  
図形の問題を表、式、グラフを関連付けながら、比例の関係をj見いだして問題を解決することができる。(思)

## 【9】 比例の式の求め方 (1時間)

比例の表、式、グラフを相互に関連付けることで式の求め方を考え、与えられた条件から式を求めることができる。(知)

## 【6】 【7】 【8】 比例のグラフ (3時間)

比例定数が正の数の場合のグラフについて調べ、直線になる理由や右上がりになる理由を明らかにすることができる。(思)  
比例定数が負の数の場合のグラフについて調べ、直線になる理由を確かめたり、右下がりになる理由を明らかにしたりできる。(知)  
比例のグラフの特徴をもとにグラフのかき方を見いだし、かくことができる。(知)

## 【単元出口の生徒の意識】

- 比例や反比例は、表、式、グラフから、その変わり方を詳しく調べられることが分かった。
- 比例と反比例は数量の変わり方を表や式、グラフで調べることで判別できることが分かった。
- ◎身の回りの事象から2つの数量を調べることで、数量の変化を求めたり、予想したりすることができた。

## 【16】 身のまわりの問題を解決しよう (1時間)

日常生活や社会の事象から反比例の関係をj見いだして問題を解決したり、解決の過程を振り返って、新たな問題を見いだしたりする。(思)

## 【15】 反比例の式の求め方 (1時間)

反比例の表、式、グラフを相互に関連付けることで式の求め方を考え、与えられた条件から式を求めることができる。(知)

## 【13】 【14】 反比例のグラフ (2時間)

比例定数に着目することで反比例のグラフの特徴を見いだすことができる。(思)  
反比例のグラフをかくことができる。(知)

## 【11】 【12】 反比例の意味 (2時間)

2つの数量について、変域を負の数まで広げて調べ、比例と比較することで反比例の定義や性質を理解し、表や式に表すことができる。(知)

## 【2】 2つの数量の関数の調べ方 (1時間)

ともなって変わる2つの数量の関数の調べ方が分かる。また、変数や変域の意味を理解し、変域を不等号や数直線に表すことができる。(知)

## 【既習 (小学校)】

- ・比例と反比例 (6年生)
- ・2つの量の変わり方 (4、5年)

たしかめよう・4章をふり返ろう・力をのばそう (2時間)

・高校数学Ⅰ～Ⅲ

・一次関数 (2年)

・ $y=ax^2$ の関数 (3年)

# 7 本時の展開(11/20)

| 時間 | 学習内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 研究内容とのかかわりや指導援助等                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 00 | <p>1 AさんとBさんのグラフについての問題を提示する。</p> <p>○これまでに学習したグラフとの違いを出し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・座標平面が第Ⅰ象限のみ。</li> <li>・グラフが途中で止まっている。</li> </ul> <p>○速さの問題なのに問題文に『時間』や『速さ』の表記がないが、グラフから読み取ることはできないのか投げかけ、課題化する。</p> <p>・東公園に着くまでにかかった時間や速さはいくつなのか。</p> <p>グラフをもとに必要な数値を読み取って、学校から公園までの進行のようすに関わる問題を解決しよう。</p>                                                                                                                                                                                                                                            | <p>研究内容とのかかわりや指導援助等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本時のグラフが既習事項のグラフとなぜ異なるのか考えさせることで、問題文の情報がグラフに表れていることに気づかせる。</li> <li>・速さの問題に必ずある、『時間』や『速さ』がグラフのどこに表れているのか投げかけ、課題化する。</li> </ul>                                                                                         |
| 08 | <p>2 個人追究する。</p> <p>○AさんとBさんが東公園まで進むのにかかった時間や速さを表にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Aさんは10分で2400m進んでいるから、<math>2400 \div 10 = 240</math> 240m/分</li> <li>・Bさんは30分で2400m進んでいるから、<math>2400 \div 30 = 80</math> 80m/分</li> </ul> <p>○AさんとBさんの式をグラフから求める。またそれぞれのxとyの変域を求める。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Aさんは点(10, 2400)を通るので、<math>y = ax</math>に代入して、<math>y = 240x</math></li> <li>・Bさんは点(30, 2400)を通るので、<math>y = ax</math>に代入して、<math>y = 80x</math></li> </ul>                                                                  | <p>予想されるつまづき</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフのx軸やy軸が読み取れず、速さを求められない。</li> </ul> <p>☆C⇒Bへの手立て</p> <p>『時間』はグラフのx軸に注目させる。『速さ』は、道のり÷時間であることを想起させ、必要な数値をグラフから読み取らせて考えさせる。</p> <p>《類推》</p>                                                                                   |
| 18 | <p>3 Cさんのグラフを提示し、3人のグラフをどう見たらよいのかをはっきりさせながら、小集団で問題に取り組む。</p> <p>○Cさんのグラフを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Cさんのグラフが負の向きになっているのは、AさんBさんが東の向きに進んでいるのに対して西の向きに進んでいるから。</li> <li>・式は<math>y = -180x</math>だといえる。</li> </ul> <p>○学校を出発してから5分後に、AさんとBさん、AさんとCさん、BさんとCさんはそれぞれ何m離れているかを、小集団で解決する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・5分後のBさんの位置は、グラフでなく式を使わないと求められない。</li> <li>・5分後の3人の位置は、グラフよりAさんが1200mの地点、<math>80 \times 5 = 400</math>よりBさんが400mの地点、グラフよりCさんが-900mの地点であるから、AさんとBさんの距離は800m、AさんとCさんの距離は2100m、BさんとCさんの距離は1300mとなる。</li> </ul> | <p>・これまでの学習とは異なり、日常生活や社会の事象における問題を解決するためには変域を考える必要があることに気付かせる。</p> <p>・『速さ』を求める活動と式を求める活動を通して、式のaにくる値が『速さ』と一致することに気づかせる。</p> <p>↓</p> <p>☆学習したことを活かして、問題文からCさんの式を求める。また、aの値が負の数になる理由をおさえる。</p> <p>《一般化》</p> <p>☆それぞれが5分後に離れている距離は、座標平面上でいくとどこをさすのかを考えさせて、答えの見当をつけさせる。</p> <p>《類推》</p> |
| 30 | <p>4 全体交流をする。</p> <p>○小集団で解決したことを交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフに視点を置いて交流をする。</li> <li>・数学用語を用いて説明をする。</li> </ul> <p>5 学習を振り返る活動</p> <p>○全体交流で理解したことをペアで交流して確認する。</p> <p>○生徒に問題を作成させ、全体に共有して問題に取り組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学校を出発してから8分後に、AさんとCさん、BさんとCさんはそれぞれ何mはなれているか。</li> <li>・Cさんが西公園に到着したとき、AさんとBさんはどこにいるか。</li> </ul> <p>○授業を振り返って分かるようになったことを書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフだけでなく、式を使うと、いろいろな問題を解決することができたり、新たな問題を作成することができたりする。</li> </ul>                                                | <p>☆式を使わないと求められない理由や求め方を、全員が話せるようにするために、全体交流後にペアで伝え合い、確認する。</p> <p>・全員で問題を1問作り、それを確認問題として解く。</p> <p>《発展》</p> <p>評価規準(思考・判断・表現)<br/>日常生活や社会の事象における問題を、比例を利用して解決することができる。</p> <p>評価方法(ノートの記述・発言内容)</p>                                                                                  |

# 数学科指導案

## 1 単元名 「相似と比」

### 2 単元の目標

#### (1) 知識及び技能

平面図形の相似の意味及び三角形の相似条件について理解している。

基本的な立体の相似の意味及び相似な図形の相似比と面積比や体積比との関係について理解している。

#### (2) 思考力・判断力・表現力等

・ 三角形の相似条件などを基にして図形の基本的な性質を論理的に確かめることができる。

・ 平行線と線分の比についての性質を見出し、それらを確かめることができる。

・ 相似な図形の性質を具体的な場面で活用することができる。

#### (3) 学びに向かう力、人間性等

・ 相似な図形の性質のよさを実感して粘り強く考えようとしている。

・ 図形の相似について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。

・ 相似な図形の性質を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしている。

### 3 指導にあたって

#### (1) 単元について

本単元「相似と比」では、相似な図形の学習を通して、「平面図形の相似の意味、三角形の相似条件などの理解」「既存の知識を関連付けたり、組み合わせたりして正しく処理をする力」「結果を予想したり、解決するための方法を工夫したり、結果を確かめたりと演繹的に推論する力」の資質・能力を育てていく。具体的に、第1節では、図形の拡大や縮小から相似な図形の性質を知ったり、三角形の合同条件を基に相似条件を理解したりと、基礎的な図形の概念や性質を学んでいく。また、三角形の相似条件を使った演繹的な証明も身に付けていく。第2節では、三角形の相似条件を用いて、他の性質が成り立つことやその逆が成り立つことを証明する。第3節では、平面での学習を基にして立体における相似も成り立つことを理解し、日常生活における図形への適用範囲を広げていく。実生活の形あるものを理想化や単純化していくことで相似の学習を活かして考えることや、2つの図形を相似と見なしたり図形の性質を使ったりする根底には証明された性質があると振り返ることを通して、論理的に考察する力や統合的・発展的に考える力を育てていく。

#### (2) 生徒の実態

### (3) 本時の指導について

本時は単元全体で見た時に今後の証明で必要となる「三角形と比」にかかわる定理を導く時間である。これから先に出てくる定理は三角形と比の定理の辺や点の位置を変えて発展的に考え、その結果を統合的に捉え直して整理していく。この時間で、定理をどのように導くのかを考えることが今後の学習を進める上で必要となるので、思考・判断・表現に重点を置いた授業展開を仕組んだ。

## 4 研究内容との関連

### 研究内容1 単位時間の役割を明確にした単元指導計画や単元構造図の作成

- ・単元におけるつきたい力と働かせる「見方・考え方」の明確化

本時は、新たな定理を導くために、相似な三角形を見つけてその根拠を探するなど、これまで学習してきた知識や技能を使って問題を解決する時間である。また、証明に必要な補助線を引く場合に、ただ引くのではなく、「何のために、補助線が必要であるのか。」と証明の過程を説明する姿をめざすため、評価規準を「思考・判断・表現」と設定した。

### 研究内容2 実態分析からの授業改善

- ・課題解決の見通しや学ぶ意欲をもたせるための導入の工夫

導入場面において、問題解決の見通しを作図によってもつことができるようにする。また、問題に対する自分の実態を iPad のカード機能を使って、短時間で明らかにする。

- ・課題追究の視点や方法を明確にした個人追究

課題追究の時間を多く確保し、生徒自身がもった実態に合わせて学習を進めることができるようにする。

### 研究内容3 自己の変容や学びを実感させるための評価の工夫

- ・学習を振り返る活動の工夫

本時の評価規準は「相似な三角形の性質を用いて、三角形と比の定理を見だし、演繹的に考察することができる」ことである。この評価規準が達成されたかを実感できる場合は、自分の言葉で説明したことが相手に伝わったと感じることができたときである。そこで本時は、証明の説明を相手に伝える活動を評価問題とした。このとき、「説明の視点」と「構成要素」を明らかにする。「説明の視点」は、何のために補助線を引くことで、どんな図形の性質を使って、何が言えたのかという3つの視点を提示し、活動に入る。例えば、「証明したい定理を含む平行四辺形をつくるために補助線を引いて」「相似な図形の対応する線分の比は等しいことから」「 $AD:DB=AE:EC$ と言える」と、証明の流れだけでなく、その着想を明らかにする。また、構成要素を明確にするために、指し示しながら説明ができるようにする。

## 5 本時のねらい

三角形と比の定理を証明するには、相似な三角形を見だし、証明すればよいことがわかり、さらに補助線から平行四辺形を見出し、図形の性質を使って証明することができる。【思考・判断・表現】

## 6 単元構造図（公開Ⅲ 「相似と比」参照）

## 6 単元構造図

### 【単元の目標】

例：平面図形の相似の意味及び三角形の相似条件、基本的な立体の相似の意味及び相似な図形の相似比と関係について理解する。  
例：図形の性質や相似などの関係を、記号や言葉を使って表したり、相似などの図形の性質を使って線分の長さや角の大きさなどを求める。

例：三角形の相似条件などをもとにして図形の基本的な性質を論理的に確かめたり、平行線と線分の比についての性質を見いだし、それらを確かめたりする。

例：相似な図形の性質を具体的な場面で見いだす。

例：相似な図形の性質のよさを表裏して粘り強く考え、図形の相似について学んだことを生活や学習に生かそうとしたり、相似な図形の性質を利用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする。

・高校数学Ⅰ  
・高校数学A

6章 円

・円の性質の利用  
7章 三平方の定理  
・三平方の定理とその証明

### 【単元出口の生徒の意識】

○三角形の合同条件と似ているけれど、相似条件は辺の比に着目すれば、いいことが分かった。

◎2年生までに学習した証明のように、分かっていることを使って新しい図形の証明ができることが分かった。

○相似な図形が身の回りの生活に大きく関わっていることが分かった。

### 14 相似な図形の面積

相似な図形の面積の比が相似比の2乗であることとを理解し、相似な図形の面積を求めることができる。(知)

### 15 相似な立体と表面積

相似な立体の表面積の比が相似比の2乗であることとを理解し、相似な立体の表面積を求めることができる。(知)

### 16 相似な立体の体積

相似な立体の体積の比が相似比の3乗であることとを理解し、相似な立体の体積を求めることができる。(知)

### 17 校舎の高さを調べる方法

日常生活や社会の事象における問題を、相似を利用して解決したり、解決の過程を振り返って、新たな問題を見いだしたりする。(思)

### 18 縮図を使って考える

日常生活や社会の事象における問題を、相似な図形の性質を利用して解決する。(思)

### 19 身のまわりの体積

日常生活や社会の事象における問題を、相似な図形の性質を利用して解決する。(思)

### 10 中点連結定理

三角形の2辺の中点を結ぶ線分と残りの辺との関係を用いる活動を通して、中点連結定理を理解し、その定理を使って、線分の長さや角の大きさを求めることができる。(知)

### 7 三角形と比

三角形と比の定理を証明するには、相似な三角形を見だし、証明すればよいことが分かり、さらに補助線から平行四辺形を見出し、図形の性質を使って証明することができる。(思)

### 11 三角形の角の二等分線と比

三角形の角の二等分線をひいてできる線分の比について調べる活動を通して、三角形の角の二等分線と比の定理を、いろいろな方法で証明できることを理解し、その定理を使って、線分の長さを求めることができる。(知)

### 8 三角形と比の定理の逆

三角形の比と線分の関係を用いる活動を通して、三角形と比の定理の逆を理解し、その性質を使って、平行な線分の組を見つけたることができる。(知)

### 12 平行線と図形の面積

平行線と線分の比に着目して、三角形の面積を調べる活動を通して、三角形のどの辺を底辺と見ればよいかを判断して、2つの三角形の面積の比を求める。(思)

### 9 平行線と線分の比

平行線に直線が交わる時、その直線の比を調べる活動を通して、平行線と線分の比の性質を理解し、その性質を使って、線分の長さを求めることができる。(知)

### 4 三角形の相似条件

三角形の合同条件をもとに、2つの三角形が相似であるための条件を考える活動を通して、2つの三角形が相似になるための条件を見だし、理解することができる。(知)

### 1 図形の拡大・縮小と相似

拡大、縮小された図形を調べる活動を通して、2つの図形が相似であることの意味を理解し、2つの図形が相似であることを、記号を使って表すことができる。(知)

### 5 相似な三角形と相似条件

相似な三角形の合同条件をもとに、2つの三角形が相似であるための条件を考える活動を通して、2つの三角形が相似になるための条件を見だし、理解することができる。(知)

### 2 相似な図形の性質と相似比

相似な2つの図形を調べる活動を通して、2つの図形が相似であることの意味、相似な図形の性質を理解し、相似な図形の相似比、対応する線分の長さや角の大きさを求めることができる。(知)

### 6 三角形の相似条件を使った証明

三角形の相似条件を使って2つの三角形が相似であることを考える活動を通して、相似であることを根拠として分かっていない辺や角を求めたり、新たな性質を見いだしたりすることができる。(思)

### 3 相似の位置

相似な図形をいろいろな方法でかく活動を通して、2つの図形が相似の位置にあることの意味を考えることができる。(思)

たしかめよう・5章を振り返ろう・力をのばそう

### 例 同じ形のままで大きさを変えよう

教材の写真をもとに既習の拡大図・縮小図を想起しながら、「同じ形」とは何かを考える。また、2倍の拡大図のかき方を考えながらかく活動を通して、2倍の指す高さを考え、「拡大する」とこの高さを確かめることができる。(学)

既習(中学校第2学年)

・平行と合同  
・三角形と四角形

既習(中学校第1学年)

・平面の図形  
・空間の図形

既習(小学校)

・図形の合同、正多角形  
・対称な図形

# 7 本時の展開(7/20)

| 時間 | 学習内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 研究内容とのかかわりや指導援助等                                                                                                                                                  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 00 | 1 これまで学習した図形の性質を確認して、本時の問題の見通しをもつ。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ・3直線 $l$ , $m$ , $n$ でつくられる三角形はどれも相似な図形になるという予想を作図から引き出す。《帰納》                                                                                                     |
| 06 | 2 作図から問題について理解する。<br>○直線 $n$ を上下に平行移動させて、3直線 $l$ , $m$ , $n$ でつくられる三角形についてどんなことがいえるだろうか。<br>・できる三角形は相似となっている。<br>・辺の比が等しくなりそう。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ・ipadを使って、問題から解決までの見通しをもつことができたのかどうかをカードで示し、自分の立場を明らかにして、学習方法を決められるようにする。                                                                                         |
| 16 | 【問題1】右の図の $\triangle ABC$ で、辺 $AB$ , $AC$ 上に点 $D$ , $E$ をとり、 $DE \parallel BC$ となる点 $D$ , $E$ をとる。 $AD : AB = AE : AC = DE : BC$ が成り立つことを証明しよう。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ・問題1では穴埋めの証明問題を用意して証明の流れを見通せる条件で、証明の解釈を交流で明らかにできるようにする《演繹》                                                                                                        |
| 20 | ・2つの三角形が相似であれば、対応する線分の比はすべて等しいため、成り立ちそうだ。<br>DE//BCのときの、三角形と比の関係について考えよう。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ・問題2では補助線 $DF$ について、どうしてその補助線をかくことができたのかを明らかにすることで、見通しをもって証明することの大切さに気付くことができるようにする。                                                                              |
| 25 | 3 自分の学習方法を選択して、定理を証明する。<br>【証明】 $\triangle ADE$ と $\triangle ABC$ において、<br>DE//BCより、平行線の同位角から、 $\angle ADE = \angle ABC \cdots ①$<br>$\angle AED = \angle ACB \cdots ②$<br>①、②から、2組の角がそれぞれ等しいので、 $\triangle ADE \sim \triangle ABC$<br>対応する線分の比はすべて等しいため、 $AD : AB = AE : AC = DE : BC$                                                                                                                                                                                                                 | 《演繹・統合》<br>・証明の着想や根拠について、問いかけて、着目した図形や使った図形の性質を明らかにする。《演繹》                                                                                                        |
| 30 | 【問題2】次の図で、「DE//BCならば $AD : DB = AE : EC$ 」が成り立つことを証明しよう。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 予想されるつまずき<br>・相似な図形は大きさが異なり、重なっているため、2つの図形の対応する辺や角が捉えにくい。                                                                                                         |
| 40 | 【証明】辺 $BC$ 上に $DF \parallel AC$ となる点 $F$ をとる。<br>$\triangle ADE$ と $\triangle DBF$ において、<br>DE//BCより、平行線の同位角から、 $\angle ADE = \angle DBF \cdots ①$<br>DF//ACより、平行線の同位角から、 $\angle DAE = \angle BDF \cdots ②$<br>①、②から、2組の角がそれぞれ等しいので、 $\triangle ADE \sim \triangle DBF$<br>対応する線分の比はすべて等しいため、 $AD : DB = AE : DF \cdots ③$<br>四角形 $DFCE$ は、仮定より、 $DE \parallel FC$ , $DF \parallel EC$ のため、<br>2組の対辺がそれぞれ等しい四角形のため、平行四辺形である。<br>したがって、2組の対辺はそれぞれ等しいため、 $DF = EC \cdots ④$<br>③、④より $AD : DB = AE : EC$ | ☆C⇒Bへの手立て<br>☆相似な三角形について、構成要素を明らかにしながら、確認をする。<br>・学習の振り返りを次の視点を与えて、書くことができるようにする。                                                                                 |
| 45 | 4 問題2で、どうして補助線 $DF$ を引いたのかを明らかにする。<br>・証明したい線分の比を含む相似な三角形をつくるために引く。<br>・平行四辺形をつくらせて、対辺は等しくなり、 $DF = EC$ を示せる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ①何のために補助線を引くことで、②どんな図形の性質を使って、③何が言えたのか。《演繹・統合》<br>・ipadを使って、学習した証明問題が自分で表現できるのかを明らかにする。このとき、大切にしている視点は3つ。①根拠(図形の性質)を明らかにする。②筋道立てて他者意識をもって伝える。③構成要素を明らかにする。《演繹・統合》 |
|    | 5 本時の学びを振り返る。<br>・学びの振り返りを、視点をもとにして記述する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 評価規準(ノート記述・発言内容)<br>(○思考・判断・表現)<br>相似な三角形の性質を用いて、三角形と比の定理を見だし、演繹的に考察することができる。                                                                                     |

# 理科指導案

## 1 単元名 「身のまわりの現象」 第1章 光の世界

### 2 章の目標

#### (1) 知識及び技能

- ・光についての観察、実験を通して、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や、凸レンズの働きについての実験から、物体の位置と像の位置および像の大きさの関係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。

#### (2) 思考力・判断力・表現力等

- ・光について問題点を見だし、見通しをもって観察、実験などを行い、光の性質の規則性や関係性を見いだして表現する。

#### (3) 学びに向かう力、人間性等

- ・光に関する事物・現象に進んでかかわり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようにする。

### 3 指導にあたって

#### (1) 単元について

本単元は、中学校で初めて物理的な事物・事象についての観察、実験に取り組むことになる。生徒は、本単元に関わる内容として、光は直進することや光を集めたり反射させたりできること、光を当てるとものの明るさや温かさが変わることなど、光の性質について初歩的な学習をしてきている。しかし、実験データから規則性を見いだすことや、光の作図を用いて実験結果を表現することなど、理科の見方・考え方を働かせて科学的に探究することは十分にできていない。また、日常生活では光を利用した道具や機器を無意識に使用していても、光について学んだことを日常生活と関連付けて考えようとすることができていない。そこで、この章では、光の進み方に関する身のまわりの物理現象と関連させながら、光の反射や光の屈折、凸レンズの働きを調べる実験を行う。その中で、光が水やガラスなどの境界面で反射、屈折するときの規則性を見いださせるとともに、凸レンズによってできる実像や虚像に関する現象を、定性的に理解させていく。このような学習を通して、理科の見方・考え方を働かせて自然現象に広く目を向けようとする態度を育成していく。

## (2) 生徒の実態

## (3) 本時の指導について

本時は、「光の世界」の7時間目である。前時までに、「物の見え方」「光の反射」「光の屈折」を学習している。本時では、政治家などが話をするときに用いることが多いテレプロンプターを事象提示し、文字が話し手側には見えるが聞き手側には見えないことを、実験を通して実感し、「光の反射」と「光の屈折」を関連付けながら作図することを通して、説明できるようにしていく。

#### 4 研究内容との関連

##### 研究内容1 単位時間の役割を明確にした単元指導計画や単元構造図の作成

- ・単元における付けたい力と働かせる「見方・考え方」の明確化

本単元は、エネルギーの領域に位置付けられる。ここでは、身近な物理現象（光の反射や屈折、凸レンズの働き）についての規則性や関係性を見いだして表現することがねらいである。また本時の授業の基盤となるのが、光の反射や屈折によって光がどのように進むのかを理解し、作図によって規則性を説明することで、物の見え方の理解を深めていくことである。光の作図を行わせることで、日常に見られる現象を生徒自らが説明できるようにし、実感をともなった理解につなげ、理科と日常がつながっていることに気付かせたい。

##### 研究内容2 実態分析からの授業改善

- ・課題解決の見通しや学ぶ意欲をもたせるための導入の工夫

前時までに、光の反射や屈折の基本的な概念や原理・法則などを理解し、作図によって規則性を説明する学習をしている。本時では、日常生活で利用されているテレプロンプターを提示し、話し手側と聞き手側での見え方の違いに着目し、テレプロンプターの光の道筋がどのようなになっているのか問いかけ、本時の課題へとつなげていく。

- ・課題追究の視点や方法を明確にした個人追究

個人追究では、テレプロンプターの光の道筋を実験の結果から作図していく。そのために、光源、話し手、テレプロンプターの位置関係を提示し、実験結果と関連付けて考えられるようにする。その際に、何度でも実験をして道筋を確認できるようにすることや、iPadを用いて結果の情報を共有できるようにする。また、作図したことをもとに、光の道筋に着目し、聞き手側と話し手側の違いが分かるように、説明できるようにする。

##### 研究内容3 自己の変容や学びを実感させるための評価の工夫

- ・学習を振り返る活動の工夫

課題に対する予想を考える時間を設定する。振り返りを書く際、予想と実験の結果の違いや仲間との交流で深めた考えを比較することで、自己の変容に気付くようにしていく。また、さらに考えていきたい内容を、次時の学習につなげていきたい。

#### 5 本時のねらい

テレプロンプターのモデルを作成し、光の道筋を捉える実験を通して、文字の光がアクリル板で反射して話し手側に届き、聞き手側には光が届かないことに気付く、光の道筋を作図してテレプロンプターの仕組みを説明することができる。【思考・判断・表現】

## 6 単元構造図

### 中学校 第1学年

### 身のまわりの現象

#### 【単元の目標】

前文参照

#### 【付けたい力】

光の反射や屈折、凸レンズの働きを通して実験を行い、その結果を分析して解釈し、規則性を見だし、日常生活や社会と関連付けること。

#### 第4節 凸レンズのはたらき 第8時～11時 《量的・関係的・定性的・原因と結果/関係付け》

【参照】・凸レンズによるさまざま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、調べる。  
【O思考・判断・表現】・光源の位置を変えたときの凸レンズでできる像の大きさを調べる実験を行い、結果を表にまとめ、考察する。  
【O知識・技能】・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との関係を理解する。  
【O態度】・凸レンズによるさまざまな現象を観察する過程で、光の進み方に着目し、光による様々な現象について調べる。

凸レンズによる像の大きさには、どのような決まりがあるだろうか。

光源が焦点より外側にあるとき、凸レンズを通った光は1点に集まり、像ができる。この上下左右が逆向きの像を、実像という。  
光源が焦点と凸レンズの間にあるとき、凸レンズを通った光は1点に集まらないため、像ができない。凸レンズをのぞくと上下左右が同じ向きで大きい像が見える。この像を、虚像という。

#### 第3節 光の屈折 第4時～6時 《量的・関係的/関係付け》

【O思考・判断・表現】・直方体のガラスに入射させた光の進み方を調べる実験を行い、身のまわりで起こる光の屈折による現象について、問題を思い出す。  
【O知識・技能】・屈折によって光がどのように進むかを理解し、作図によって光の屈折の規則性を説明する。  
【O態度】・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る。

光が透明な物体を通りぬけるとき、光はどのように進むだろうか。

光が空気側から透明な物体に斜めに入射すると、屈折角が入射角よりも小さくなるように進む。光が透明な物体から空気側に斜めに入射すると、逆に、垂直に入射する光は直進する。

#### 第1節 物の見え方 第1時 【O知識】《量的・関係的・実体的/関係付け》

身のまわりの物の見え方の観察から、光源とそうでない物に分けられることを理解するとともに、身近な光の現象について理解することができ。

光源から出た光は、直接目に届いている。自ら光を出さない物体は、光源から出た光が物体の表面で反射して目に届いている。

#### 【学習前の生徒の意識】

- ・日常生活で、音声・映像機器、カメラなど無意識に利用しているが、光・音・力の性質やたらしきについてよく理解していない。
- ・測定値の取り扱い、記録の仕方やデータ処理が苦手。

#### 【第3章】力の世界

物体に力をはたらかせると、物体に力がかかる。物体が変形したり動き始めたり、運動の方向や速さが変わったりすることを見いださないとともに、力のはたらきと向きと作用点によって表されることを理解させる。そして、これらの事象・現象を日常生活や社会と関連づけて科学的に見る見方や考え方を養う。

#### 【第2章】音の世界

音についての観察・実験を通して、音は物体が振動することによって生じ、空気などを伝わることを、音の速さや大きさを見いださないとともに、これらの事象・現象を日常生活や社会と関連づけて、科学的に見る見方や考え方を養う。

#### 【第1章】光の世界

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さないとともに、凸レンズのはたらきについての観察を行い、物体の位置と像の位置および像の大きさの関係を思いださせるとともに、これらを通して、これらの事象・現象を日常生活や社会と関連づけて科学的に見る見方や考え方を養う。

#### 【学習後に望む生徒の意識】

- ・光が鏡などの面に当たると、入射角と反射角が等しくなるように進む。
- ・光が透明な物体に斜めに入射すると、屈折して進むことが分かった。
- ・光が凸レンズを通ると、実像と虚像ができることが分かった。
- ・身のまわりには、光の性質を利用したものがたくさんあり、虹などの現象も光の屈折が関係していることが分かった。

#### 本時 第7時 《量的・関係的/関係付け》

【O思考・判断・表現】・テレプロンプターのモデルを作成し、光の道筋を捉える実験を通して、光の道筋を作図してテレプロンプターの仕組みを説明することができる。

テレプロンプターを使うと、話し手側に見えて聞き手側に見えないのはなぜか説明しよう。

テレプロンプターの仕組みは、アクリル板で反射した光が話し手側に届き、屈折した光は天井方向に進むので、聞き手側には進まない。

#### 第2節 光の反射 第2時 【O思考・判断・表現】《量的・関係的/関係付け》

鏡で反射する光の道筋を調べる実験を行い、反射前の光の道筋と、反射後の光の道筋に着目し、規則性を見出す。

光が鏡などの物体で反射するとき、光はどのようなに進むだろうか。

光が反射するとき、入射角と反射角の大きさが等しくなるように光は進む。

#### 第3時 【O知識・技能】《量的》

反射によって光がどのように進むかを理解し、鏡に全身をうつすには、鏡の上下の長さや幅がどれくらい必要だろうか。

鏡に全身をうつすには、鏡の上下の長さがどれくらい必要だろうか。

#### 【本単元と既習事項のつながり】

- ・小3 光は斜めたり反射させたりできること
- ・小3 鏡やガラスの力で物を動かすことができること
- ・小3 物には向きがあること
- ・小4 同じ向きに力を加えると物体は小さくなり、向きが逆になると物体は大きくなること
- ・小6 この規則性

7 単元指導計画 (○…「評定に用いる評価」、●…「学習改善につなげる評価」[]…見方・考え方)

ねらい・学習活動

知・思・態

評価規準(・評価方法)

| 第1節 | 身のまわりの物の見え方の観察から、光源とそうでない物に分けられることを理解するとともに、身近な光の現象について理解することができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 身近な例を参考に、身のまわりの物が見える理由を考え、話し合い、発表する。</li> <li>● 光の性質(直進・反射)について、具体的な例を通してまとめる。</li> <li>● 身のまわりの物体に色がついて見える理由を考える。</li> <li>● 「学びをいかして考えよう」について考える。</li> </ul>                                                                                                                                                               |
| 第2節 | 鏡で反射する光の道筋を調べる実験を行い、反射前の光の道筋と、反射後の光の道筋に着目し、規則性を見いだす。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ P.148 図3のように鏡を置くとき、どの鏡に物体がうつるか、光の進み方から考える。</li> <li>○ 実験1を行い、鏡で反射するときの光の道筋を調べる。</li> <li>○ 光の反射の法則についてまとめる。</li> <li>○ 反射によって光がどのように進むかを理解し、鏡に全身をうつすには、鏡の上下の長さがどれだけ必要か、作図によって光の反射の規則性について説明する。</li> </ul>                                                                                                                    |
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 鏡にうつる物体の見かけの位置の求め方について作図する。</li> <li>○ 鏡に全身をうつすには、鏡の上下の長さがどれだけ必要か、作図によって考える。</li> <li>○ 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。</li> </ul>                                                                                                                                                                                        |
| 第3節 | 直方体のガラスに入射させた光の進み方を調べる実験を行い、身のまわりで起こる光の屈折による現象について、問題を見いだす。                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「レッツ スタート!」の図を見て、物体がどのように見えるか予想を立てたうえで実際に実験を行い、確かめる。</li> <li>● 光の進み方を、ガラスに入射するときとガラスから通りぬけるときに分けて考える。</li> <li>● 実験2を行い、直方体のガラスを通りぬけるときの光の道筋を調べる。</li> </ul>                                                                                                                                                                |
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 屈折によって光がどのように進むかを理解し、作図によって光の屈折の規則性を説明する。</li> <li>○ 実験結果の確認を行う。</li> <li>○ 光が屈折して起こる現象について説明を聞く。</li> <li>○ お椀にコインを入れ、見えない状況から、水を入れていくと見えるようになる現象を、作図することで、光の屈折による物の見え方について説明する。</li> </ul>                                                                                                                                 |
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 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る。</li> <li>● 全反射の実験を行い、以下について確認する。<br/>ア: ガラス→空気のとときに入射角がある一定の角度より大きくなると、全反射が起こる。<br/>イ: 全反射は、空気→ガラスのとときには起こらないが、ガラス→空気のとときには起こる。</li> <li>● 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。</li> <li>● 「光が透明な物体を通りぬけるとき、光はどのように進むだろうか。」に対する結論を自分の考えをまとめ、確認する。</li> <li>● 「学びをいかして考えよう」について考える。</li> </ul> |

本時

テレプロンプターのモデルを作成し、光の道筋を捉える実験を通して、文字の光がアクリル板で反射して話し手側に届き、聞き手側には光が届かないことに気づき、光の道筋を作図してテレプロンプターの仕組みを説明することができる。

- ・テレプロンプターを提示する。
- 【課題】テレプロンプターを使うと、話し手側に見えて聞き手側に見えないのはなぜか説明しよう。
- ・課題に対する予想を立てる。
- ・テレプロンプターのモデルを作成したり直方体ガラスを用いたりして実験をする。
- ・光の道筋を作図し、見え方を説明する。
- ・「課題」に対して、自分の考えをまとめ、確認する。

○

テレプロンプターの仕組みについて、反射の規則性を利用して、仲間に表現しようとしている。  
(記述) 【量的・関係的/関係付け】

第4節

凸レンズによるさまざま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、調べる。

- ・P156「図1 レッツ スタート!」を予想を立てたうえで、実際に凸レンズを使って実験を行う。
- ・P.157 図2を参考にして、凸レンズについて以下の3点を確認する。  
ア：境界面で光が曲がる(光の屈折)。  
イ：平行な光が1点に集まる。  
ウ：焦点を境に、光が上下で入れ替わる。
- ・焦点や焦点距離について説明を聞く。
- ・凸レンズを通る光の見え方をもとに予想を立てる。

●

凸レンズによるさまざま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。  
(記述)

【原因と結果】

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、結果を表にまとめる。

- ・実験3を行い、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。

○

凸レンズによる像のでき方を調べる実験を行い、結果を表に記録している。  
(記述)

【量的・定性・関係的/関係付け】

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説明する。

- ・凸レンズによってできる像の位置や向き、大きさの規則性について確認する。
- ・実像、虚像について説明を聞く。
- ・凸レンズで屈折した光の進み方とできる像について、作図する。
- ・「凸レンズによる像のでき方には、どのような決まりがあるだろうか。」に対して自分の考えをまとめ、確認する。
- ・「学びをいかして考えよう」について考える。

○

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表現している。  
(記述) 【量的・関係的】

凸レンズによるさまざまな現象を観察する過程で、光の進み方に着目し、光による様々な現象を調べようとしている。

- ・「例題」の考え方を参考にして、「練習」を行う。
- ・「学んだことをチェックしよう」各節で学んだことを確認する。
- ・「学んだことをつなげよう」各節で学んだことを確認して、考えたことをノートに記述し、話し合う。
- ・「Before & After」この章で学んだことをもとに自分の考えを記述し、話し合う。

○

凸レンズによるさまざまな現象を観察する過程で、光の進み方に着目し、課題の解決に向けて、対話を通して、光による様々な現象について調べようとしている。  
(記述) 【関係付け】

8 本時の展開(7/11) 働かせる見方・考え方…《量的・実体的/比較・関係的・関係付け》

| 時間 | 学習内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 研究内容とのかかわりや指導援助等                                                                                                                                                             |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 00 | 1 本時の事象提示をする。<br>○テレプロンプターを提示する。<br>・すごい長い文章をスラスラ言えるな。<br>・聞き手側には単なる透明な板にしか見えない。<br><br>テレプロンプターを使うと、話し手側に見えて聞き手側に見えないのはなぜか説明しよう。                                                                                                                                                                                                                 | 導入の工夫<br>・テレプロンプターを提示し、覚えられないような長文をスラスラ話す事象を提示する。アクリル板に文字が映っているけれど、聞き手側には見えない疑問から、課題につなげる。<br>《光の反射と屈折の関係/比較》                                                                |
| 08 | ・光の反射によって、聞き手側には光が来ないと思う。<br>・光が板の境界で屈折して曲がって、聞き手側には光が来ないと思う。<br><br>2 課題を追究していく<br>○テレプロンプターのモデルを作成し、見え方を確認する。<br>・小グループで実験を行い、どのように見るか確認する。<br><br>・話し手：見る位置を変えずに板の角度を変え、文字が見えるとき、見えないときがある。<br>・聞き手：角度を変えても文字は見えないが、真上からだと、文字が見える。<br><br>○直方体ガラスをアクリル板に見立て、光の道筋を確認する。<br>・直方体ガラスがあるときとないときで、光の進み方が違う。直方体ガラスがあるときは、天井と話し手側に光が進んで、聞き手側には光がいかない。 | ☆C⇒B への手立て<br>想定されるつまづき<br>・既習事項の光の反射と屈折の関係が理解されていない。<br>・テレプロンプターを通る光の道筋が正しくかけない。<br><br>☆今までに学習した内容(光の直進・光の反射・光の屈折)をホワイトボードに位置付ける。<br>☆直方体ガラスをアクリル板に見立てて実験を行い、光の道筋を可視化する。  |
| 30 | ○光の道筋を作図し、見え方を考え、説明する。<br>作成した作図を iPad に提出し、情報を共有できるようにする。<br>(個人⇒グループ⇒全体)<br>・光源から出た光は、アクリル板で反射して話し手の方に進んでくるから話し手は見える。<br>・光源から出た光は、アクリル板で屈折しながら上に行くから、上からアクリル板を見ると、見える。<br>・光源から出た光は、反射も屈折もするけれど、聞き手には届かない。                                                                                                                                     | 個人追究<br>・テレプロンプターを作成してどのように見えるか、直方体ガラスを用いて光の道筋を確認するなど、それぞれで追究していく。光の道筋に着目し、聞き手側と話し手側の違いが分かるように、説明できるようにする。<br>《光の反射と屈折の関係付け》<br><br>☆実験結果を iPad で共有し、他のグループの実験結果と比較しながら作図する。 |
| 45 | 4 本時のまとめをする<br>・テレプロンプターの仕組みは、アクリル板で反射した光が話し手に届き、アクリル板で屈折した光は天井方向に進むので、聞き手側には進まない。また、入射角と反射角は等しいため、板の角度や話し手の位置によって、見え方が変わることが分かった。<br>光の現象を説明するには、光の道筋を作図することで分かりやすくなり、総理大臣が使っている機械も、学習した内容で説明ができることが分かった。<br><br>5 授業と日常生活をつなげる<br>・導入で見たテレプロンプターの光の道筋を見る。                                                                                       | 学習を振り返る活動<br>・個人追究で考えたことと、仲間との交流で深めた考えを比較することで、自己の変容に気付くことができるようにする。<br><br>評価規準 (ノートの記述)<br>(○思考・判断・表現)<br>テレプロンプターの仕組みについて、反射の規則性を利用して、仲間に表現しようとしている。                      |

# 理科指導案

## 1 単元名 「身のまわりの現象」 第1章 光の世界

### 2 章の目標

#### (1) 知識及び技能

- ・光についての観察、実験を通して、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や、凸レンズの働きについての実験から、物体の位置と像の位置および像の大きさの関係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。

#### (2) 思考力・判断力・表現力等

- ・光について問題点を見だし、見通しをもって観察、実験などを行い、光の性質の規則性や関係性を見いだして表現する。

#### (3) 学びに向かう力、人間性等

- ・光に関する事物・現象に進んでかかわり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようにする。

### 3 指導にあたって

#### (1) 単元について

物体を見ることができること、鏡で自分の顔を認識すること、眼鏡やコンタクトレンズを用いることで視力矯正ができることなど、私たちにとって光はとても身近な現象である。小学校の学習で、光の基礎的な学習をしてきている。しかし、実験データを分析して規則性を見いだすことや、作図を用いて実験結果を表現することなど、理科の見方・考え方を働かせて探究する経験はあまりない。本単元のねらいは、光の反射や屈折、レンズを通った光の規則性についての実験の技能を身に付けるとともに、規則性や関係性を見いだして表現することである。また、光についての現象が私たちの日常生活でも使われていることを理解させられるようにする。

#### (2) 生徒の実態

### (3) 本時の指導について

前時までに、光の直進、光の反射、光の反射の法則、光の屈折について学習している。前時では、凸レンズを通して近くの物体を見ると、同じ向きで大きい像が見え、遠くの物体を見ると、上下左右逆向きで小さい像が見えることや、凸レンズを通った光の進み方について学習している。

本時は、前時に見いだした凸レンズと物体の距離と、像の向きや大小の関係について、光学台を用いて、量的・関係的な見方を働かせ、物体と凸レンズの距離と、凸レンズとスクリーンの距離の関係と、その時の像の向きや大きさについて、見いだして説明する時間である。

## 4 研究内容との関連

### 研究内容1 単位時間の役割を明確にした単元指導計画や単元構造図の作成

- ・単元における付けたい力と働かせる「見方・考え方」の明確化

本単元は、エネルギー領域に位置付けられる。エネルギー領域では、量的・関係的な見方を働かせて考えられるように指導していく。本時は、物体と凸レンズの距離、凸レンズとスクリーンの距離と、その時の像の向きや大きさについての関係を説明する時間である。

### 研究内容2 実態分析からの授業改善

- ・課題追究の視点や方法を明確にした個人追究

前時の事象提示で見いだした、凸レンズと物体の距離と像の向きや大きさの関係を、本時は凸レンズと物体の距離や、凸レンズとスクリーンの距離との関係、像の向きや大きさ、凸レンズの焦点距離という視点で実験をできるようにする。そして、生徒がこれらの視点をもって考察を書けるようにすることを、個人追究のねらいとして位置付ける。

### 研究内容3 自己の変容や学びを実感させるための評価の工夫

- ・学習を振り返る活動の工夫

本時は、凸レンズを通った光によってできる像の向きや大きさの関係を追究していく時間である。前時の事象提示で気付いた事実をもとに、像の向きや大きさの規則性を、実験を通して見いだしていく。実験を通して事象提示で気付いた定性的な規則性には、定量的な規則性があることを捉え、まとめを書く活動を通して自己の変容を実感させる。

## 5 本時のねらい

物体と凸レンズの距離と、凸レンズとスクリーンの距離の関係と、物体と凸レンズの距離と、像の向きや大きさの関係を実験を通して見付け、説明することができる。【思考・判断・表現】

【単元の目標】  
前文参照

前文参照

光の反射や屈折、凸レンズの働きに關して見通しをもって実験を行い、その結果を分析して解釈し、規則性を見だし、日常生活や社会と関連付けで考えること。

・凸レンズによるさまざま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、調べる。

© 2007 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

・光源の位置を変えたとき、凸レンズによる像のできる方を調べる実験を行い、結果を表にまとめ、考察する。

離の内側に置くと、虚像が見える。

【●思考・判断・表現】・直方体のガラスに入射させた光の進み方を調べる実験を行い、身の回りで起こる光の屈折による現象について、問題を思いだす。

【●態度】・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る。

光が空気に斜めに射入ると、屈折角が入射角よりも小さくなるように進む。光が透明な物体から空気中に斜めに入射すると、逆になる。垂直に入射する光は直進する。

身のまわりの物の見え方の観察から、光源とそうでない物に分けられることを理解するとともに、身近な光の現象について理解することができる。

表面で反射して目に届いている。

・日常生活で、音声・映像機器、カメラなど無意識に利用しているも、光・音・力の性質やはたらきについてよく理解していない。測定値の取り扱い、記録の仕方やデータ処理が苦手。

物体に力をはたらかせせる実験を行い、物体に力がはたらく  
と、その物体が変形したり動き始めたり、運動のようすが変わ  
る。作用点によって数えられることを理解せよ。そして、これ  
を「力」として、日常生活や社会に関連づけて科学的に見る  
方法を考えよう。

音についての觀察・実験を通して、音は  
物体が振動することによって生じ空域中  
はちややとや、音の高低や強弱は、ち  
ややとやとを伝へること、音の速さは、  
音の振動の振動数と関係することを見い  
だす。これらの事物・現象を、日常の生  
活や社会と関連づけて、科学的に見る民  
衆や若者を養ふ。

光の反射や屈折の実験を行い、光が水やガラスなど  
と異なる物質の境界面で反射、屈折するときの規則性を見  
つけだす。物体の位置と像の位置および像の大きさの  
関係を見いだせることも通じて、これらの事物・現  
象と日常生活や社会と関連づけて科学的に見る風を

光は集めたり反射せたりできること  
小3  
風やゴムの力で物を動かすことができること  
小3  
物は重さがあること  
小3  
閉じ込められた空気を押すと体積は小さくなり、  
小4  
体積が小さくなるに比例、おし返す力は大きくなること  
小6  
この規則性

【思考・判断・表現】：テレプロンプターのモデルを作成し、光の道筋を説明することができる。

テレプロンプターの仕組みは、アクリル板で反射した光が話し手側に届き、屈折した光は天井方向に進むので、聞き手側には進まない。

・鏡で反射する光の道筋を調べる実験を行い、反射前の光の道筋と、反射後の光の道筋に着目し、規則性を見いだす。

### 第3時 【O知識・技能】《目的》

・反射によって光がどのように進むかを理解し、鏡に全身をうつすには、鏡の上下の長さがどれだけ必要か、作図によって光の反射の規則性について説明する。

鏡に全身をうつすには、鏡の上下の長さ  
さがどれだけ必要だろうか。

## 7 本時の展開(9/11)

| 時間                | 学習内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 研究内容とのかかわりや指導援助等                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |      |               |        |     |         |               |      |            |         |                   |      |     |         |            |  |  |  |      |  |  |  |  |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|------|---------------|--------|-----|---------|---------------|------|------------|---------|-------------------|------|-----|---------|------------|--|--|--|------|--|--|--|--|
| 00                | <p>1 前時までの学習を確かめる。</p> <p>○凸レンズを通して物体を見たときの見え方にはどのような関係があるかを確認し、課題化する。</p> <p>・物体と凸レンズが近い時には、像は同じ向きで大きく見えるが、物体と凸レンズが遠い時には、像は上下左右逆向きで、小さく見える。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>・凸レンズと物体の距離を変化させると、像の向きや大きさが異なることを改めて確認する。</p> <p>《凸レンズと物体の距離と、像の向きや大きさを量的・関係的に捉える／比較》</p>                                                                                                                                                                                                                                  |          |       |      |               |        |     |         |               |      |            |         |                   |      |     |         |            |  |  |  |      |  |  |  |  |
| 08                | <p>凸レンズによる像のでき方には、どのようなきまりがあるだろうか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |      |               |        |     |         |               |      |            |         |                   |      |     |         |            |  |  |  |      |  |  |  |  |
| 10                | <p>2 実験方法を説明する。</p> <p>○凸レンズの焦点距離を説明する。</p> <p>光学台上で、凸レンズを動かさず、物体とスクリーンを動かして、スクリーン上に像が映ったときの、物体と凸レンズの距離と、凸レンズとスクリーンの距離を記録する。また、その時の像の向きや大きさを記録する。</p> <p>3 実験し、結果を記録する。</p> <p>○光学台上で、凸レンズを動かさず、物体とスクリーンを動かして、スクリーン上に像が映ったときの、物体と凸レンズの距離と、凸レンズとスクリーンの距離を記録する。また、その時の像の向きや大きさを記録する。</p>                                                                                                                                                                                                    | <p>・物体の位置を変化させると、像ができる位置（スクリーンの位置）や、像の向きや大きさが変化することを定量的に調べていく。《凸レンズと物体の距離と、像の向きや大きさを量的・関係的に捉える／比較》</p> <p>・他のグループの結果と自分のグループの結果を比較しながら、繰り返し実験をし、結果を確かなものにしていく。《凸レンズと物体の距離と、像の向きや大きさを量的・関係的に捉える／比較》</p>                                                                                                                         |          |       |      |               |        |     |         |               |      |            |         |                   |      |     |         |            |  |  |  |      |  |  |  |  |
| 15                | <table border="1"> <thead> <tr> <th>物体の位置</th><th>スクリーンの位置</th><th>像の大きさ</th><th>像の向き</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>45cm(焦点距離の3倍)</td><td>22.5cm</td><td>小さい</td><td>上下左右逆向き</td></tr> <tr> <td>30cm(焦点距離の2倍)</td><td>30cm</td><td>物体の大きさと等しい</td><td>上下左右逆向き</td></tr> <tr> <td>22.5cm(焦点距離の1.5倍)</td><td>45cm</td><td>大きい</td><td>上下左右逆向き</td></tr> <tr> <td>15cm(焦点距離)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>10cm</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | 物体の位置                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | スクリーンの位置 | 像の大きさ | 像の向き | 45cm(焦点距離の3倍) | 22.5cm | 小さい | 上下左右逆向き | 30cm(焦点距離の2倍) | 30cm | 物体の大きさと等しい | 上下左右逆向き | 22.5cm(焦点距離の1.5倍) | 45cm | 大きい | 上下左右逆向き | 15cm(焦点距離) |  |  |  | 10cm |  |  |  |  |
| 物体の位置             | スクリーンの位置                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 像の大きさ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 像の向き     |       |      |               |        |     |         |               |      |            |         |                   |      |     |         |            |  |  |  |      |  |  |  |  |
| 45cm(焦点距離の3倍)     | 22.5cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 小さい                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 上下左右逆向き  |       |      |               |        |     |         |               |      |            |         |                   |      |     |         |            |  |  |  |      |  |  |  |  |
| 30cm(焦点距離の2倍)     | 30cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 物体の大きさと等しい                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 上下左右逆向き  |       |      |               |        |     |         |               |      |            |         |                   |      |     |         |            |  |  |  |      |  |  |  |  |
| 22.5cm(焦点距離の1.5倍) | 45cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 大きい                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 上下左右逆向き  |       |      |               |        |     |         |               |      |            |         |                   |      |     |         |            |  |  |  |      |  |  |  |  |
| 15cm(焦点距離)        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |      |               |        |     |         |               |      |            |         |                   |      |     |         |            |  |  |  |      |  |  |  |  |
| 10cm              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |      |               |        |     |         |               |      |            |         |                   |      |     |         |            |  |  |  |      |  |  |  |  |
| 35                | <p>4 考察する</p> <p>○iPadに提出された各グループの実験結果をもとに考察をする。</p> <p>・物体の位置を22.5cmから45cmに遠ざけると、像の大きさは元の大きさより小さくなったことから、物体を凸レンズから遠ざけると、像の大きさは小さくなる。</p> <p>・物体の位置を30cmにしたときは、像の大きさと物体の大きさが等しくなる。</p> <p>・物体の位置を30cmにすると、スクリーンの位置も30cmになったので、双方の距離が等しくなることがある。</p> <p>・スクリーンに映る像は、物体の位置に関わらず常に、上下左右逆向きである。</p> <p>・物体の位置を45cmから30cmに近づけると、スクリーンの位置は22.5cmから30cmになったことから、物体を凸レンズに近づけると、スクリーンの位置は凸レンズから遠ざかっていく。</p> <p>・物体を15cmよりも近づけると、スクリーンに像は映らないので、近づけると像は見えなくなる。</p>                                  | <p>研究内容2 ②個人追究</p> <p>・事象提示で見つけた像の向きや大きさについて、実験結果をもとに、物体の位置やスクリーンの位置の関係を定量的に捉えたり、物体の位置と像の向きや大きさの関係をまとめたりできるようにする。《凸レンズと物体の距離と、像の向きや大きさを量的・関係的に捉える／比較》</p> <p>☆C→Bの手立て</p> <p>想定されるつまずき</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験結果の関係をどのように分析・解釈しているかわからない。</li> <li>・物体を焦点上においたときや、焦点よりも近いところにおける実験結果が理解できない。</li> </ul> |          |       |      |               |        |     |         |               |      |            |         |                   |      |     |         |            |  |  |  |      |  |  |  |  |
| 40                | <p>○焦点距離と物体の位置の関係を説明する。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>☆導入で見つけた関係を、実験結果と関連付けて考えさせるようにする。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |       |      |               |        |     |         |               |      |            |         |                   |      |     |         |            |  |  |  |      |  |  |  |  |
| 45                | <p>5 本時のまとめをする</p> <p>・物体を焦点距離の2倍の位置に置くと、スクリーンの位置も焦点距離の2倍の位置になる。像の大きさは元の物体の大きさと同じになる。物体を焦点距離の2倍より遠い位置に置くと、スクリーンの位置は焦点距離の2倍より近くなり、像は小さくなる。物体を焦点距離の2倍より近い位置に置くと、スクリーンの位置は焦点距離の2倍より遠くなり、像は大きくなる。スクリーンに映った像は常に上下左右逆向きになっている。</p> <p>・初めに、凸レンズに近づけたときに同じ向きで大きく見えたが、この実験では物体をどの位置においても、スクリーンに同じ向きの像が見えなかった。どのような条件だと、同じ向きの像が見えるか確かめてみたいと思った。</p>                                                                                                                                                | <p>☆像のピン트가あっている場所を見つけるように指導し、ピン트가あわない場合は、像ができないことを確認する。</p> <p>評価規準（ノートの記述）</p> <p>（○思考・判断・表現）</p> <p>凸レンズを通してできる像の位置や大きさ、向きの関係を説明している。</p>                                                                                                                                                                                    |          |       |      |               |        |     |         |               |      |            |         |                   |      |     |         |            |  |  |  |      |  |  |  |  |

# 理科指導案

## 1 単元名 「天気とその変化」 第1章 気象の観測

### 2 章の目標

#### (1) 知識及び技能

- ・気象要素と天気の変化との関係に着目しながら、気象要素、気象観測、霧や雲の発生などについての基本的な原理・法則などを理解するとともに、それらの観察・実験の技能を身に付ける。

#### (2) 思考力・判断力・表現力等

- ・気象観測について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、天気の変化についての規則性や関係性などを見いだして表現する。

#### (3) 学びに向かう力、人間性等

- ・気象観測に関する事物・現象に進んでかかわり、科学的に探究しようとする態度と、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようになる。

### 3 指導にあたって

#### (1) 単元について

これまでに本単元に関わる内容として、小学校3年生で「太陽と地面の様子」、小学校4年生で「天気の様子」、「空気と水の性質」、「金属、水、空気と温度」、小学校5年生で「天気の変化」、中学校1年生で「状態変化」の学習をしている。本単元では、身近な天気や気象現象について、小学校での学習をさらに発展させ、気象観測を通して、観測の仕方を習得し、観察・実験の結果や資料をもとに、天気変化の規則性、前線による天気変化、天気の予測、霧や雲の発生などを学習する。そして、それを土台として、雲画像、模式図および天気図などの読みとりを通して気象現象とその変化についての認識を深め、気象変化を予測できるようにする。それらの理解をもとに、生物の生存を支える自然界の動的なとらえ方、および地学的な事物・現象を広大な立体空間の中でとらえる見方や考え方を養っていく。

#### (2) 生徒の実態

### (3) 本時の指導について

前時までに気象要素をもとにした気象観測の結果から天気と気象要素の関係と、空気の質量による圧力と風との関係を学習している。

本時では、目に見えない空気中の水蒸気が水滴に変化する現象から露点の測定を数回行ったり、各グループの結果を iPad で交流したりしながら、正確に露点を測定できるようにする。そして、次章の霧や雲の発生の学習につなげていく。

## 4 研究内容との関連

### 研究内容1 単位時間の役割を明確にした単元指導計画や単元構造図の作成

#### ・単元における付けたい力と働かせる「見方・考え方」の明確化

本単元では、気象とその変化について、身近な気象の観察を継続的に行い、観測結果から天気と気象要素を関係付けたり、日本の天気の特徴を、大気中の水の状態変化や大気の動きを関連付けたりして考えていく。このように、気象とその変化について、時間的・空間的な視点で比較したり、関係付けたりしながら理解を深められるようにしていく。

### 研究内容2 実態分析からの授業改善

#### ・課題追究の視点や方法を明確にした個人追究

水蒸気が水滴に変わる条件として、冷やすことと仮説を立てられるように、身のまわりの水蒸気が水滴に変化する現象をあげさせる。また、露点の実験では1回ではより正確な結果を得ることができずに、グループによって結果に大きな違いが生じると考えられる。そこで、実験結果を iPad を活用して交流させ、繰り返し実験を行って結果の客観性をもたせ、露点に達すると水滴ができることを見いださせていく。

### 研究内容3 自己の変容や学びを実感させるための評価の工夫

#### ・学習を振り返る活動の工夫

課題に対する仮説を考える時間を設定し、仮説を検証していく実験を行う。振り返りを書く際、「課題についてわかったこと・できるようになったこと」、「課題解決に向けてどのように考えを深めていったか」、「さらに考えてみたいこと・残っている疑問」の3つの視点をもとに、仮説と実験の結果の違いや考えの変化について記入することで、自己の変容に気付くようにしていく。さらに考えてみたいことから、次時の学習につなげていく。

## 5 本時のねらい

空気中の水蒸気が水滴に変わる温度を正確に測定し、得られた結果から水蒸気が水滴に変わる温度が露点であることを理解することができる。【知識・技能】

## 【単元の目標】

## 前文参照

【付きたい方】

## 天気とその変化

第13、14時 飽和水蒸氣量と湿度 《時間的・空間的/比較・關係的分》

【O思考・判断・表現】O空気を冷やしていくと、水蒸気が水滴になる現象を飽和水蒸気圧と温度の考え方と関係付けてまとめ表現することができる。

露点に達すると水蒸気が水滴に変化するのはどうしてだろうか。

気温によって1m<sup>3</sup>に含まれる水蒸気の量が変わることが分かった。蒸し暑い夏は空気中に多くの水蒸気を含んでいるから、コップに冷えた水を入れておくとすぐに水滴ができることが理解できた。

第12時(本時) 露点の測定 《時間的・空間的/比較・関係付け》

【知識・技能】 ○空気中の水蒸気が水滴に変わる温度を正確に測定し、得られた結果から水蒸気が水滴に変わる温度が露点であることを理解することができる。

水蒸気はどのような条件になったとき、水滴に変化するのだろうか。

空気中の水蒸気が水滴に変わる温度を他のグループの結果と比べて正しく測定できた。水滴に変わる温度を露点ということが分かった。

第6~8時 大氣压と压力 《空間的/関係付け》

【知識・技能】 ○空気には質量があり、その質量による大気圧がある方向からかかることを思いだして理解できる。  
○物体に接する面積を変える実験から、質量が同じでも接する面積によって圧力が変わることを見ることが出来る。

【〇態度】 〇大気圧に対して、圧力の式を用いて正確な計算にねばり強く取り組み、大気圧を実生活の具体的な物理現象と結びつけようとしている。

気圧とは何だろうか。

第2～4時 気象の観測 【知識・技能】 《空間的/比較》

それぞれの気象要素に気象観測の方法を理解し、結果を適切な方法で記録することができる。

校内の気象観測  
をしよう。

日なたと日陰で気温は違うと知っていたけれど、場所によって風向や風力が違うこともわかった。校内のようすを日本や世界に置き換えると、それぞれの地域で地形が違ってから気象も異なってくるのだと思う。

第1時 いろいろな雲と天気

いろいろな種類の雪があることや、雪によって天気が

昔の人々はどのようなに天気を予測したのだろうか。

今のようには天気予報などがなかった昔の人だ。  
気の変化を考えられるようにしていきたい。

【学習前の生徒の意識】

日常生活の中にさまざまな気象用語や現象の解説が、メディア等から入りこむようになっているため、気象に関する知識を多くもっている。しかし、気象に関する生体の実際の観察や体験は乏しい。さらに、飽和水蒸気量から水蒸気量や湿度を求め、飽和水蒸気量から水蒸気量をもつと考えられる数式に抵抗感をもつと考えられる。

【第3章】大気の動  
と日本の天気  
と前線

気象要素と天気の変化との関係に  
着目しながら、霧や雹の発生、前  
線の通過と天気の変化などについ  
ての基本的な原理・法則などを理  
解することにも、それらの観象・  
集約の技能を身に付ける。

【第一章】氣象の観測

以上、情や聲の発生などについての、  
基本的な原理・法則などを理解す  
ることも、それらの観察・実験  
技術をも身に付ける。

【本単元と既習事項のつながり】

- 小3 地面と大気によって感ずる、日なたと日陰では地面の暖かさが違って来ることが、また、空気が暖められ大気によって、風は速くはたかくなること。  
 小4 水は暖かくなると、水蒸気や氷になること。  
 小4 氷は、水や地面などから吸収した水蒸気になって空の中へあがることがあること。  
 小4 雲の雨や雪や霧は、天気の寒さと関係があること。  
 小5 雲の雨や雪や霧は、天気の寒さと関係があること。  
 小5 天気の寒さは、映像などの映像情報を用いて予想できること。  
 小5 天気の寒さは、映像などの映像情報を用いて予想できること。  
 小5 天気の寒さは、映像などの映像情報を用いて予想できること。

小さい間に始めた運動を、押し返す力は大きくなること、

#### 小4 水は温度によって水蒸気や氷に変わる。

2000

#### 小4 天気によって1日の気温の変化の仕方に違いがあること。

U.S. Department of Education

#### 小4 水は、水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含

中の水素気は、結晶1.75g中にあって、理論値より

7 本時の展開(12/14) 働かせる見方・考え方…《時間的・空間的/比較・関係付け》

| 時間 | 学 習 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 研究内容とのかかわりや指導援助等                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 00 | <p>1 事象提示をする</p> <p>○目に見える雲が水蒸気ではなく、水滴の集まりであることを押さえ、課題化する。</p> <p>・水蒸気は目に見えないけれど、湯気(水滴)は目に見えるから雲も水滴の集まりである。どんなときに水蒸気が水滴に変わっていくのか。</p> <p>水蒸気はどのような条件になったときに水滴に変化するのだろうか。</p>                                                                                                                                                                          | <p>既習事項の沸騰したやかんから出る水蒸気と湯気の水の状態の違いから、雲が小さな水滴の集まりであることを押さえて課題化する。</p> <p>《比較・関係付け》</p>                                                                                   |
| 03 | <p>2 仮説を立てる</p> <p>○生活の中で、空気中の水蒸気が水滴に変化する現象をあげさせ、共通する条件から、課題の仮説を立てる。</p> <p>・氷水を入れたコップの外側が濡れてきた。</p> <p>・冬に窓に結露ができた。</p> <p>・車の窓の内側が曇った。</p> <p>・共通する条件は冷やされるということだと思ふ。</p>                                                                                                                                                                           | <p>生活の中で水蒸気が水滴に変化する現象をいくつかあげることにより、空気を冷やしていくとその空気にふくまれる水蒸気が水滴に変化するという共通の条件を考えられるようにする。《関係付け》</p>                                                                       |
| 10 | <p>○共通する条件「冷やす」に、「何度まで冷やしていくと水蒸気が水滴に変化するか」と声をかけ、おおまかな実験方法をグループで考える。</p> <p>・理科室の温度を下げいき、窓に水滴がついたときの温度を測ればよい。</p> <p>・コップなどの入れ物に、冷たい氷を入れて水滴ができる温度を測ればよい。</p>                                                                                                                                                                                           | <p>グループで立案した実験方法を iPad で共有し、どのような方法がよいか確認する。</p> <p>☆C⇒B への手立て</p>                                                                                                     |
| 20 | <p>3 実験方法を確認し、結果を交流しながら実験を行う。</p> <p>○汲み置きの水を利用することや金属製のコップを使用する利点を押さえて実験させ、結果を iPad で交流する。</p> <p>・0℃で曇ってきたと思うけれど、はっきりしないから他のグループの結果と比較してみよう。</p> <p>・他のグループの結果とずいぶん違うから、もう一度測ろう。</p> <p>・2回とも同じ0℃で曇ってきたから、この結果でよいだろう。</p> <p>・他のグループの結果も同じくらいの温度だから、0℃でよい。</p>                                                                                      | <p>☆コップの表面に断熱作用のあるセロハンテープを貼り、境目を見るようにさせる。</p> <p>☆iPad で結果を交流し、比較させる。</p> <p>《比較》</p> <p>☆時間のある限り、繰り返し実験をさせる。</p>                                                      |
| 40 | <p>4 仮説を検証した結果から考察し、まとめる</p> <p>空気中の水蒸気を水滴に変化させるには、冷やせばよいと仮説を立てた。実際にコップのまわりに水滴がついたから、空気中の水蒸気が水滴に変化したと言えるので仮説は正しかった。そして、水蒸気が水滴に変化する温度は0℃だった。</p> <p>○空気中の水蒸気が水滴に変わることを凝結といい、凝結し始める温度を露点ということを説明する。</p> <p>○「本時の露点は0℃だったけれど、いつもどんな場所でも露点は0℃になるか」と質問する。</p> <p>・決まっていない。暑いところだと露点は高くなると思う。</p> <p>・決まっていない。部屋の中の水蒸気の量はいつも同じではないと思う。よく部屋が乾燥しているというから。</p> | <p>結果を素早く iPad で共有し、自分たちの結果と他のグループの結果を比較させ、客観性をもたせる。また、考察は仮説の検証について、結果と関係付けて記述させる。</p> <p>《比較/関係付け》</p>                                                                |
| 45 | <p>5 本時の学習を振り返る</p> <p>暑い夏にコップの外側が濡れているのは、空気中の水蒸気がコップの飲み物によって冷やされて水滴に変わることが分かった。また、寒い冬に部屋の窓に結露ができるのも、外の寒さによって部屋の中の水蒸気が冷やされるからだわかった。おそらく露点はいつも同じではないと思うから調べてみたい。また、雲が水滴の集まりということだから、どうやって雲が発生していくのか確かめていきたい。</p>                                                                                                                                       | <p>次時の飽和水蒸気量や湿度の学習につなげていく。</p> <p>《時間的・空間的/比較・関係付け》</p> <p>振り返りの3つの視点をもとに本時の振り返りを記述させる。</p> <p>評価規準(ノートの記述)</p> <p>(○知識・技能)</p> <p>空気中の水蒸気が水滴に変わる温度を正確に測定し、記録している。</p> |

# 理科指導案

## 1 単元名 「運動とエネルギー」 第3章 エネルギーと仕事

### 2 章の目標

#### (1) 知識及び技能

・仕事に関する観察、実験を行い、仕事と仕事率について理解する。また、力学的エネルギーに関する観察、実験を行い、物体のもつ力学的エネルギーは物体がほかの物体になしうる仕事で測れること、運動エネルギーと位置エネルギーは相互に移り変わることを、力学的エネルギーの総量は保存されることなどを見いだして理解するとともに、それらの観察、実験の技能を身に付ける。

#### (2) 思考力、判断力、表現力等

・運動とエネルギーについて、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、力学的エネルギーの規則性や関係性を見いだして表現する。また、探究の過程を繰り返す。

#### (3) 学びに向かう力、人間性等

・エネルギーに関する事物・現象に進んでかかわり、科学的に探究する態度を養うとともに、自然を総合的に見るができるようにする。

### 3 指導にあたって

#### (1) 単元について

生徒は、本単元にかかわる内容として、小学校5年生では「振り子の運動」、小学校6年生では「てこの規則性」について学習している。中学校では、1年生の「身のまわりの現象」で、力の基本的な働きや力の表し方、調べ方、2力のつり合う条件、2年生では、「天気とその変化」で圧力や大気圧を、「電気の世界」で電流の働きとして、電力量や熱量などを学習している。また、2年生の「化学変化と熱」で化学エネルギーから熱エネルギーへの変換を、「発電機のしくみ」で発電機は物体を動かすことで電気エネルギーを得る装置であると学習している。また、3年生の「化学変化と電池」で化学エネルギーから電気エネルギーへの変換を学習している。しかし、生徒たちの力やエネルギーの概念形成はまだ不十分であり、感覚的にとらえていることが多い。そこで、本単元では、運動の測定、測定結果のグラフ化、力と関連させたグラフの解釈、力の合成・分解の図形的分析・解釈を丁寧に行う必要がある。このような物理学の概念を習得していく過程を体験させつつ、運動の規則性やエネルギーの基礎について学習させていく。

#### (2) 生徒の実態

### (3) 本時の指導について

前時までに仕事と力学的エネルギーにはどのような関係があるのかを学習しており、物体のもつ力学的エネルギーの大きさは、他の物体に対してした仕事の大きさに測ることができること、仕事は物体に加えた力の大きさと力の向きに移動させた距離で決まることを理解している。

本時は、道具を使うことで、加える力の大きさや力の向きに動かす距離はどう変化するのかを実験を通して考える。道具を使用することで、物体に加える力は小さくなるが、動かす距離は大きくなることから、仕事の大きさは変化しないことを見いだせるようにする。

## 4. 研究内容との関連

### 研究内容1 単位時間の役割を明確にした単元指導計画や単元構造図の作成

#### ・単元における付けたい力と働かせる「見方・考え方」の明確化

本単元では運動の規則性やエネルギーの基礎を、身のまわりの物体の運動などの観察や実験を通して見いだしていく。例えば、物体の運動については物体に働く力と物体の運動の速さの変化の関係を力が働いているときと働かない時を比較したり、働く力の大きさと物体の運動の速さの変化に関連付けたりして考えていく。このように力の大きさや物体の運動の速さ、働く力の大きさや移動距離とエネルギーや仕事の大きさを量的・関係的な視点で比較したり、関係付けたりして考えていくことで運動と力、エネルギーと仕事の概念を形成していけるようにしていく。

### 研究内容2 実態分析からの授業改善

#### ・課題解決の見通しや学ぶ意欲をもたせるための導入の工夫

仕事の大きさは、物体に加えた力の大きさと力の向きに移動させた距離で求められることを前時までに学習している。実際に滑車を使って重い荷物を持ち上げる実験を行い、滑車を使ったとき、力の大きさと移動させた距離が変化することに着目し、仕事の大きさはどうなるのかと問いかけることで、本時の課題へとつなげていく。

### 研究内容3 自己の変容や学びを実感させるための評価の工夫

#### ・学習を振り返る活動の工夫

本時は道具を使った時の仕事の大きさについて追究していくが、物体に加える力と物体を動かす距離と仕事の大きさの関係を常に考えさせていくことで、導入時の感覚的な考えがより具体的な考え方に変容していることに気付かせる。

## 5 本時のねらい

道具を使うことで、加えた力の大きさと向き、移動させた距離は変化することもあるが、仕事の大きさは変わらないことを理解することができる。 【知識・技能】

## 【単元の目標】

前文参照

【付けたい力】

力学的エネルギーを日常生活と関連付けながら、仕事とエネルギー、力学的エネルギーの保存についての基本的概念や原理・法則などを理解できる。

## 6 単元構造図

中学校 第3学年  
運動とエネルギー

○「評定に用いる評価」・「学習改善につなげる評価」の時間を示す。《》内…働かせる見方・考え方

### 【学習後に望む生徒の意識】

- ・物体に力が働くと、物体の運動の速さや向きが変化する事、力が働かない時は速さも向きも変化しない、等速直線運動をすることが分かった。
- ・1つの物体に2つ以上の力が加わる時は力の合成・分解によって働き方を求められることが分かった。
- ・物体に力を加えて移動させることを仕事といひ、エネルギーは仕事をする事ができる能力と考えられることが分かった。

### 第12時 エネルギーの保存【④知・技】《量的・関係的》

○エネルギーの変換において、エネルギーの総量は保存されることやエネルギーの形態の一つである熱の伝わり方について理解している。

失われたエネルギーは、エネルギーの一部は熱エネルギーに変換されてしまうことだから、この変換効率を上げることが課題だと分かった。

### 第11時 エネルギーの変換【④知・技】《量的・関係的/関係付け》

○エネルギーは、利用できないエネルギーに一部変換されることに気づき、変換効率について、ほかの生徒と協力して調べたり、実験結果を互いに伝えあったりして、課題の解決に向けて取り組もうとしている。

さまざまな形態を変えたとエネルギーの総量はどうか分かった。  
エネルギーは、利用できないエネルギーの一部に変換されることが分かった。

### 第2時 さまざまなエネルギー【④思・判・表】《関係的》

○エネルギーには様々な状態があることと、その働きを利用していることを関連付けて考えている。

エネルギーにはどんな状態があるだろうか  
エネルギーは「動きがある」という状態で、様々な状態があることが分かった。

### 第1時 さまざまなエネルギー【④知・技】《量的・関係的》

○物体がエネルギーをもっている状態について理解している。

エネルギーとは何だろうか  
エネルギーをもつとは物体を動かしたり変形させたりできる状態であることが分かった。

### 【学習前の生徒の意識】

- ・力の働きや力の表し方は知っているが、物体の運動と力の関係については理解できていない。
- ・エネルギーは日常的に使われる言葉であるため感覚的にとらえることができるが、力や仕事との関係や規則性は理解できていない。

### 【第3章】エネルギーと仕事

力学的な仕事の定義をもとに、エネルギーを位置エネルギーや運動エネルギーとして量的に扱うことができること、位置エネルギーは運動エネルギーと相互に変換されることなど、日常生活や社会と関連付けて物体の運動とエネルギーについて科学的に思考する能力や態度を養う。また、エネルギーの変換や保存に関与する能力や態度を養う。また、エネルギーの日常生活のエネルギー利用とを関連付け、エネルギーを有効利用するために変換効率の向上が必要であることを思いだすようにする。

### 第10時 仕事率【④態度】《量的・関係的》

○仕事の能率を求める方法について、粘り強く考えようとしている。

さまざまな仕事率を求めてみよう  
仕事の能率を求めるときには、単位時間当たりの仕事で比べればよいことが分かった。

### 第9時 仕事の原理【④知・技】《量的・関係的/比較》

○道具を使うことで、加える力の大きさと移動する距離は変化する事もあるが、仕事の大きさは変わらないことを理解している。

道具を使うと仕事の大きさはどうなるだろうか  
動滑車や定滑車を使っても仕事の大きさは変わらないと分かった。

### 第5時 力学的エネルギーの保存【④態度】《量的・関係的/関係付け》

○ジェットコースターや振り子の運動において力学的エネルギーについて関心を持って考え、力学的エネルギーに関する課題の解決に取り組もうとしている。

運動エネルギーと位置エネルギーにはどんな関係があるだろうか  
運動エネルギーと位置エネルギーは互いに移り変わることによって力学的エネルギー全体の大きさは変化しないことが分かった。ジェットコースターなどはそれを利用してうまく利用していることが分かった。

### 第3、4時 運動エネルギーと位置エネルギーの大きさ

【④思・判・表】《量的・関係的》○運動エネルギーの大きさは物体の質量と速さに関係することを思いだして表現している。

【④思・判・表】《量的・関係的/条件制御》○実験の条件を制御しながら運動エネルギーの大きさと物体の質量と速さに関係を見いだしている。

運動エネルギーの大きさは何によって決まるだろうか  
物体の質量が大きくなったり、物体の運動の速さが大きくなったりすると他の物体をたくさん動かせることから、運動エネルギーの大きさは物体の質量と速さによって決まる事が分かった。

### 【第2章】力ののはたらき方

物体に働く2力のつり合う条件や力の合成・分解についての実験を行い、規則性をとらえるとともに、物体に力が働くときの運動と働かないときの運動についての規則性や作用・反作用の働きなど、日常生活のなかで目にする事物・現象と関連付けて、力の規則性について科学的に思考する能力や態度を養う。

### 第7、8時 仕事と力学的エネルギー

【④態度】○実験結果をもとに、仕事と力学的エネルギーの量的な関係について思いだそうとしている。

【④思・判・表】《量的・関係的/条件制御》○実験の条件を制御しながら調べ、仕事と力学的エネルギーの関係を見いだしている。

仕事と力学的エネルギーにどんな種類があるだろうか  
物体のもつエネルギーの大きさは他の物体にした仕事によって分けられると分かった。

### 第6時 仕事とは【④知・技】《量的・関係的》

○仕事と運動エネルギーや位置エネルギーの関係について理解している。

理科での仕事とは何だろうか  
物体に仕事ができる状態であることが、エネルギーをもつことだと分かった。

### 【第1章】物体の運動

物体の運動の様子をくわしく観察し、運動の様子を記録する方法を得るとともに、物体の運動には速さと向きの変換があること、物体に働く力と運動のようすの規則性について日常生活と関連付けて物体の運動について科学的に思考する能力や態度を養う。

|                |
|----------------|
| 【体元と取組環境のつながり】 |
| 小3 風やゴムの動き     |
| 小5 振り子の運動      |
| 小6 この規則性       |
| 中1 力の働き        |
| 力の表し方、調べる      |
| 2力のつり合う条件      |
| 圧力や大気圧         |
| 中2 電力量、熱量      |

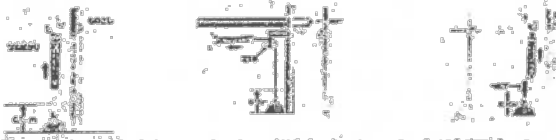
7. 本時の展開(9/12) 働かせる見方・考え方…《量的・関係的/比較・条件制御》

時間 学習内容

- 00 1 本時の事象提示をする。
- 重い物体を ①直接手で持ち上げる。  
②定滑車を使って持ち上げる。  
③動滑車を使って持ち上げる。
- ・滑車を使うと軽く感じたから加える力が小さくなったのではない。しかし、引く距離が長くなったように見えた。
  - ・仕事の大きさは変わったのだろうか。

仕事の大きさは、滑車を使うとどうなるだろう

- 10 2 実験方法を確認し、小グループで実験を行う。
- 200 gの物体を0.10m持ち上げる仕事を次の3つの方法で行う。  
①直接手で ②定滑車を使って ③動滑車を使って



○仕事の大きさを調べるために測定することを確認する。

- ・物体がされる仕事は  $2.00\text{N} \times 0.10\text{m} = 0.20\text{J}$  である。
- ・仕事の大きさを求めるためには、加えた力の大きさと動かす距離を測定する必要がある。
- ・物体を0.10m持ち上げるという同じ仕事をする時に、手が行った仕事の大きさを調べるためには、手が加える力の大きさと手を動かす距離を測定する必要がある。

- 30 3 実験結果をiPadの提出箱に提出し交流する。

|          | 直接   | 定滑車  | 動滑車  |
|----------|------|------|------|
| 加える力[N]  | 2.10 | 2.08 | 1.28 |
| 動かす距離[m] | 0.10 | 0.10 | 0.21 |
| 仕事[J]    | 0.21 | 0.21 | 0.27 |

- 35 4 考察する(個人→グループ→全体)

- ・直接持ち上げた時と定滑車を使った時は、加える力の大きさも動かす距離もほとんど変わらない。仕事の大きさもほぼ同じになる。
- ・動滑車を使うと加える力の大きさは小さくなるが、動かす距離が大きくなる。力の大きさが約1/2倍で動かす距離が約2倍になっている。
- ・動滑車を使った時は物体だけでなく動滑車もいっしょに持ち上げているため、力の大きさがやや大きめになる。
- ・結果にばらつきがあるのは摩擦力が働いていた、滑車まで持ち上げたりするからだろう。
- ・摩擦や滑車の質量を無視できるのなら、滑車を使っても仕事の大きさは変わらない。

- 40 5 本時のまとめをする

- ・滑車を使うと力の大きさが小さくなる分、動かす距離が長くなった。力、力を加える向きが変わったりするが仕事の大きさは変わらない。

○どんな道具を使っても、同じ状態になるまでの仕事の大きさは変わらないことを仕事の原理という。

○授業を振り返る。

- 45 始めに○○さんが動滑車を使って物体を持ち上げた時、軽く感じたと話していたし、道具を使うと楽になるので、仕事の大きさは変わると考えていた。実験を通して、力の大きさが小さくなった分、動かす距離が長くなるため結果的に仕事の大きさは変わらないと分かった。道具を使うと仕事が楽になるのは力の大きさや動かす距離を変えることができるからだ分かった。

研究内容とのかかわりや指導援助等

- ・滑車を使って重い物体を持ち上げる実験を行い、生徒が力の大きさや移動距離が変化するように感じることから仕事の大きさはどうなるかという疑問から課題化する。

《量的・関係的/比較》

☆C⇒Bへの手立て

予想されるつまずき

- ・定規がずれたり、おもりが何かに触れた状態で力の大きさを測定したりして正確な結果を得られない。
- ・仕事の大きさのみにとらわれ、「加える力」と「動かす距離」の変化に気付けない。

- ☆本時では道具を使った時の仕事の大きさを調べることが目的である。物体がされた仕事の大きさは同じ場合に、そのために手が行う仕事の大きさがどうなるかを調べることを確認する。

《量的・関係的/条件制御》

- ☆誤差が出やすい実験であるため、実験の行い方を説明する画像をiPadで示し、できるだけ誤差が出ないように工夫する。

- ☆実験結果をiPadで共有し、他のグループの実験結果と比較しながら考察する。場合によっては実験をやり直すことができるようにする。

- ・誤差が出やすい実験であることから、誤差を考慮した考察を行うようにする。《量的・関係的/条件制御》

- ☆仕事の大きさを考えていくが、計算によって得られた仕事の大きさだけにとらわれるのではなく、実際に測定した加える力の大きさと、動かす距離の大きさの違いに注目できるようにする。《量的・関係的/比較》

- ・仕事の大きさだけでなく、加える力の大きさや動かす距離についてもまとめの中に入れられるようにする。

評価基準(ノート記述・発言内容)

(○知識・技能)

- 道具を使うことで、加える力の大きさと移動する距離は変化することもあるが、仕事の大きさは変わらないことを理解している。

#### 4 本時の展開(6/6)

| 時間                                                                                                               | 学習内容                                                                                                             | 日常生活でもでき<br>そうな動きを見つ<br>けよう。                                                                                                                                                                                              | 仲間へアドバイスし<br>合おう。                                                                                                                                                                               | 仲間と協力して運<br>動しよう。                                                                                                                                                                                                         | 相手をよく見てや<br>べきことを考えよ<br>う。                                                                                                                                                                                                                                    | 自分の動きに仲間の<br>アドバイスをとり入れ<br>よう。                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 00                                                                                                               | <b>1 課題をつくる展開</b><br>○前時までの自分の姿から自己の課題の確認をする。<br>○体幹、コミュニケーションの必要性の再確認をする。<br>・体幹を鍛えることで怪我の防止につながる。<br>・姿勢がよくなる。 |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>課題</b><br>仲間と協力して体幹トレーニングをしよう。                                                                                |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                         |
| 10                                                                                                               | <b>2 追究、交流、展開</b><br>○準備運動をする。<br>・体操<br>・使用部位のストレッチ                                                             | ・自分の課題をiPad<br>で見えるようにす<br>る。<br>・各準備運動がどの<br>部位を伸ばしている<br>のか理解できるように<br>問いかける。                                                                                                                                           | ・各準備運動がどの<br>部位を伸ばしている<br>のか理解できるように<br>問いかける。<br>・できないことも粘り<br>強く活動ができるよ<br>うにきめかけをかける。<br>・自分の課題に向き<br>合えるように課題か<br>ら連想されるトレ<br>ーニング法を提示す<br>る。<br>・自己課題を理解し<br>て周りに自信をもっ<br>て伝えられるよう<br>にする。 | ・仲間と連携が取れ<br>た時に価値を付け<br>る。<br>・最後まで活動する<br>通しをもちよ<br>うに本<br>時の内容を<br>書き<br>お<br>く。<br>・自分の体力に合<br>わせてトレーニング<br>の<br>負荷を調整できるよ<br>うに選択肢を提示<br>する。<br>・日常生活に取り入<br>れることができそ<br>うな項目をあらか<br>じめ選んでおき自<br>己に<br>選択しやす<br>にする。 | ・各準備運動がどの<br>部位を伸ばしている<br>のか説明をしながら<br>行う。<br>・周りを見て行動する<br>ことができた時に価<br>値を付ける。<br>・見通しをもって活動<br>できるようにホワイ<br>トボードに本時の内<br>容を書き<br>お<br>く。<br>・自分の生活を見直<br>し、取り入れること<br>ができるような種目<br>を選び計画を立てる<br>ことが<br>できる<br>ように<br>プ<br>リ<br>ント<br>を<br>用<br>意<br>す<br>る。 | ・自己課題が常にわ<br>かるようにiPadに<br>貼っておく。<br>・各準備運動がどの<br>部位を伸ばしている<br>のか説明をしながら<br>行う。<br>・正確に体を動かす<br>ことができた時に価<br>値を付ける。<br>・仲間の意見をとり<br>入れて日常生活の<br>計画を立てることが<br>できる<br>ように<br>例<br>を<br>提<br>示<br>す<br>る。<br>・水分補給をこまめに<br>取るよう言葉をかけ<br>る。 |
| 15                                                                                                               | ○ボールを使ったトレーニング(二人一組)をする。<br>(5分間)<br>・両手でボールをもった状態で立つ、座る。<br>・二人の背中でボールを挟んだ状態で立つ、座る。<br>・ラダーを使って二人一組のバランストレーニング  | ・各準備運動がどの<br>部位を伸ばしている<br>のか理解できるように<br>問いかける。<br>・正しい体の使い<br>方でトレーニングが<br>できるよう言葉をかけ<br>る。<br>・自分の体力や身体<br>機能に対して自己<br>見つけが<br>ける<br>よう<br>に<br>日<br>常<br>生<br>活<br>の<br>様<br>子<br>を<br>一<br>緒<br>に<br>振<br>り<br>返<br>る。 |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                         |
| 35                                                                                                               | <b>3 深める展開</b><br>○中間交流会をする。                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                         |
| 40                                                                                                               | ○自分の課題を考えてプラスワントレーニングを行う。                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                         |
| ・生徒の発言やノートの内容<br>・私は腹筋が弱いからもう一セット両手でボールをもった状態で立つ、座るトレーニングを行います。<br>・僕は力加減が難しいから二人の背中にボールを挟んだ状態で立つ、座るトレーニングを行います。 |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>4 学習を振り返る活動</b><br>○自己の課題を振り返り、iPadに記入する。<br>○振り返りを抽出して発表する。                                                  |                                                                                                                  | <b>評価規準</b><br>・日常生活の中で動作を<br>取り入れることについて<br>語っている。<br>1-(5)                                                                                                                                                              | <b>評価規準</b><br>・自分の学びやつまづき<br>を他者と共有しようとし<br>ている。<br>3-(1)                                                                                                                                      | <b>評価規準</b><br>・仲間と協力して活動し<br>ている。<br>3-(1)                                                                                                                                                                               | <b>評価規準</b><br>・相手の状況や場に応じ<br>た適切なコミュニケーション<br>をとっている。<br>6-(5)                                                                                                                                                                                               | <b>評価規準</b><br>・仲間の意見やアドバイ<br>スを聞き入れて活動に生<br>かしている。<br>3-(1)                                                                                                                                                                            |