

# 理科学習指導案

指導者 龍岡 寛幸

- 1 日 時 令和5年11月18日(土) 第1校時(9:00~9:50)
- 2 学年・組 中学校第1学年1組 計40名(男子20名, 女子20名)
- 3 場 所 中学校理科教室
- 4 単 元 名 力による現象
- 5 単元について

本単元の「力による現象」では、物体に力をはたらかせる実験を行い、その結果を分析して解釈することを通して力のはたらきやその規則性を見いだし、力のはたらきと向きによって表されること、物体にはたらく2力のつり合う条件など、力に関する基礎的な性質やそのはたらきを理解させるとともに、力に関する観察・実験の技能を身に付けさせることを主なねらいとしている。力のはたらきについては、ゴムの弾性力や重力などを用いて、静止している物体に力をはたらかせる実験を行い、力の大きさによって変形の様子が異なることや動き出し方に違いがあることを見いだし理解させる。また、動いている物体に力を加える実験を行い、観察を通して物体の運動が変わる様子を認識させる。これらの学習から、力のはたらきを見いだしさせるとともに、力には大きさや向きがあることを理解させる。物体の変形については、ばねにおもりをつるしてばねの伸びを測定する実験を行い、測定結果から力の大きさとばねの伸びが比例することを見いだし、力の大きさはばねの変形の量で測定できることを理解させる。測定結果を処理する際、測定値には必ず誤差が含まれていることを踏まえた上で規則性を見いだしさせるように指導し、誤差の扱いやグラフ化など、測定値の処理の仕方の基礎を習得させることを大切にする必要がある。これらの学習の中で、身近なところに存在している力の具体例などにも触れ、生徒の興味・関心を高めることも大切である。

生徒は、これまでに小学校第3学年で風やゴムの力で物を動かすことができること、小学校第6学年でこの規則性について学習している。直前の学習では、ばねにおもりをつるしてばねの伸びを測定する実験を行い、測定結果から力の大きさとばねの伸びが比例することを見いだし理解している。また、物質の沸点や融点の測定結果をグラフ化することを通して、曲線になるときのグラフの描き方について理解を深めている。これまでの授業において、誤差を生じる実験は、密度を求める実験しか経験していないため、同じ条件で複数回測定することで、測定誤差を含めた結果を得られることに気づける生徒は一部であると思われる。

したがって指導にあたっては、力の大きさとゴムの伸びの関係を題材として、ゴムにも力の大きさとばねの伸びと同様に比例関係になる範囲があることを見いだしさせたい。具体的には、ゴムにおもりをつるしてゴムの伸びを測定するときに、力の大きさとばねの伸びのような関係があるのかを個人で予想させて、班で交流させて全体で共有させたい。また、力の大きさとばねの伸びの実験と同様の装置を組み立てさせて実験に取り組ませたい。1回目の測定で得られた力の大きさに対するゴムの伸びを全体で共有させて、班ごとにずれがあることに気づかせたい。そこで、誤差を含めてより正確な測定値を得るためには、同じ条件で複数回測定する必要があることに気づかせたい。さらに、測定結果を用いて個人でグラフに点を記入させ点の並び具合から直線になるか曲線になるかを考えさせて、班で議論させたい。班で議論させたことをクラス全体で共有させて、最後に個人でグラフに直線を引かせて力の大きさとゴムの伸びの関係についてまとめさせるとともに、前時にばねの伸びから求めた物体にはたらく重力と比

較させて、ゴムを用いても求められることを確かめさせたい。小学校から教具として用いられているゴムは、フックの法則を導く実験ではあまり使用されない。これは、ゴムが高分子化合物であり、加える力が小さい場合に分子間力がはたらき、力の大きさとゴムの伸びに比例関係が見いだせない範囲があるためだと考えられる。この範囲を無視できない測定結果があまり出ないような実験を授業者が計画することで、力の大きさとゴムの伸びに比例関係が見いだせることを導かせたい。

## 6 単元の目標

- (1) 物体に対する力のはたらきについての観察、実験の技能を身につけることができ、力に関する基礎的な性質やそのはたらきについて理解できる。また、観察、実験によって得られる測定値の誤差の意味やグラフ化など、測定値の処理の仕方の基礎を理解できる。
- (2) 物体に対する力のはたらきについての観察、実験の結果を分析して解釈することを通して、力に関する性質やそのはたらきについて説明できる。
- (3) 物体に対する力のはたらきについて、身近なところに存在している力の具体例に気づき興味・関心を高めながら主体的に学ぶことができる。

## 7 指導計画（全 10 時間）

次	時	学習内容
1	1	・力のはたらきといろいろな力
2	2～3	・力の大きさのはかり方（本時 3 / 7）
3	4	・重さと質量
4	5	・力の表し方
5	6～7	・1つの物体に2つの力がはたらくとき

## 8 本時の目標

- ・同じ条件で複数回測定することで、測定誤差を含めた結果を得ることができ、測定誤差の意味を理解できる。【知識・技能】
- ・測定結果の分析を通して、力の大きさとゴムの伸びの関係を説明することができる。【思考・判断・表現】

## 9 「教科等本来の魅力に迫るための教師の資質能力」との関連

基準	具体的な児童・生徒の姿
Ⅲ	ゴムに対する力の大きさが小さいときの測定結果が誤差の範囲におさまらないことに気づくことができるいる。
Ⅱ	測定誤差を含めた結果を得ることができ、その結果の分析を通して、力の大きさとゴムの伸びの関係を説明することができる。（評価規準）
Ⅰ	1回の測定結果を用いて、その結果を分析して、力の大きさとゴムの伸びの関係を説明しようとしている。
手立て【関連する教師の資質能力】	

- ゴムの分子間力の影響を無視できない範囲を少なくした実験条件の設定。【授業構想力】
- 測定誤差が生じることに気づかせる声かけや1回目の測定結果の共有の設定。【授業実践力】
- 内化と外化の往還を行わせることで、測定誤差に着目させるとともに既習の科学的知識を活用して測定結果を分析し、力の大きさとゴムの伸びの関係を導かせる授業展開。【授業構想力】

## 10 学習の展開

学習活動と内容	指導上の留意点（◆評価）
<b>導入（3分）</b> 1. ばね以外に弾性力がある物体を考える。	○ ばね以外に弾性力がある物体を想起させて、ゴムにも弾性力があることを引き出す。
<b>【課題】</b> 力の大きさとゴムの伸びにはどのような関係があるか	
<b>展開（40分）</b> 2. 個人で力の大きさとゴムの伸びの関係を予想する。  3. 予想を班で交流し、クラスで共有する。  4. 装置を準備して、実験を行う。  5. 同じ条件での測定を繰り返し、誤差を含めた実験結果を得る。  6. 測定結果を用いて個人でグラフに点を記入して、点の並び具合から直線になるか曲線になるかを考える。	○ 実際に輪ゴムを触らせながら力の大きさとゴムの伸びの関係を考えさせる。 ○ 力の大きさとゴムの伸びの関係を表すグラフの略図や言葉を用いて、ノートにまとめさせる。  ○ 予想を班で交流させて、クラス全員で力の大きさとゴムの伸びの関係を表すグラフを身ぶり手ぶりで表現させたのち、理由を答えさせる。  ○ 実験結果を表で整理させる。 ○ 机間巡視しながら、1回の測定結果を分析しようとしている班を確認して、いくつかの班の測定結果をもとに、各班での測定結果に差があることに気づかせる。  ○ 同じ条件での測定を何回以上行えばよいか考えさせて、実験に取り組ませる。 ◆ 同じ条件で複数回測定することで、測定誤差を含めた結果を得ることができ、測定誤差の意味を理解できるか。【知識・技能】  ○ 点の大きさに注意させながら記入させる。 ○ 点の並び具合から直線になるか曲線になるか個人で判断させる。

<p>7. 個人で考えた内容を班で共有して、班の意見をまとめる。</p> <p>8. 各班でまとめた考えを発表し、クラスで共有する。</p> <p><b>まとめ (7分)</b></p> <p>9. 個人でグラフに線を引き、力の大きさとゴムの伸びについてまとめる。</p> <p>10. ばねの伸びから求めた物体にはたらく重力の大きさと、ゴムの伸びから求める物体にはたらく重力の大きさを比較する。</p>	<p>○ 各班の代表となるグラフの写真を撮る。</p> <p>○ 撮った写真を表示しながら、いくつかの班にまとめた考えを発表させる。</p> <p>○ 言葉でまとめるときには、きちんとした文章でまとめさせる。</p> <p>◆ 測定結果の分析を通して、力の大きさとゴムの伸びの関係を説明することができるか。【思考・判断・表現】</p> <p>○ 前時に使用した物体をゴムにつるして、物体にはたらく重力の大きさを求めさせる。</p>
--	---