

第1 学年理科学習指導案

1 単元 「力と圧力」

2 指導観

- 私たちは日常生活のさまざまな場面で物体にはたらく力や、圧力を利用している。例えば、建築物においては、壁や柱などの物体にはたらく力を考慮して設計されている。また、中学生にとって身近な球技では、ボールの動きを経験や感覚から予測することは可能である。しかし、建築物にはたらく力とその構造や、ボールにはたらく力とボールの動きなどに関係があることを意識することは少ない。それは、物体にはたらく力そのものが目に見えないということや、単純な運動であっても、実際には何種類もの力が物体にはたらいていることが、力を意識できなくなる大きな要因であると考えられる。

そこで、本単元ではさまざまな物体にはたらく力についての観察・実験を行わせ、生徒に力のはたらきについての興味・関心をもたせる。さらに、観察・実験の結果を考察させることにより、物体にはたらく力やそのはたらきについて理解を深めさせる。そして、力の量的な見方の基礎を養うとともに、力や圧力に関して科学的な見方や考え方を養う。本単元は、今後学習する運動の規則性や、さまざまなエネルギーについて学習するための基礎となることから、たいへん意義深いものである。

- 本学級の生徒は男子〇〇名、女子〇〇名で構成されている。生徒は小学校第5学年で、支点が力点と作用点の間にあるてこを用い、その仕組みやはたらきを調べて、てこがつり合うときは、一定のきまりがあることを学習している。さらに、課題選択として、ふりこが1往復する時間は糸の長さによって変わることや、おもりが衝突によって他のものを動かすはたらきはおもりの重さや、動く速さによって変わること

を学習している。

事前のアンケート結果から、理科の学習に対する興味・関心をもっていると答える生徒は60%近くを占めている。しかし、その反面理科の学習を得意と答える生徒は38%程に留まっている。そして、1分野の学習に比べて、2分野の学習を得意と感じている生徒が多い。実験については、積極的に参加する生徒が多く、意欲的な活動ができているが、目的を意識して実験に取り組んでいると答える生徒は半数程である。また、多くの生徒が実験の報告書やノートに自分の考えをまとめておくことはよくできている反面、自分の考えを発表しようとする生徒は少く、発言内容も単発的で、実験結果から自分の考えを筋道だてて説明するような発言はできていない。

- 指導にあたっては、まず身近な現象から力のはたらいている場面を見出させ、物体に力のはたらくときは物体の運動や形が変化することを見出させる。そして、力のはたらいている場面を挙げさせて、物体どうしでどんな力のはたらいているのかを順序だてて考えさせる。その結果物体に起きる変化を類型化し、力のはたらきを理解させ、その力はいくつかの種類に分類ができることを理解させる。ここでは、生徒に身近な素材を使った実験を通して、日常の現象との関連を図りながら力のはたらきについての理解を深めさせる。

次に、力の大きさはばねはかりで測ることができ、N(ニュートン)を単位とすること、力は矢印を用いて表現できることを理解させる。ここでは、力には、大きさ、向き、作用点の3つの要素があることを具体的なイメージで理解させる。

そして、物体にはたらく2力についての実験を行い、力がつり合うときの条件を見出させる。ここでは、第3学年次に学習する作用・反作用と混同させないようにするため、2力のつり合いについては、必ず1つの物体にはたらく場合であることを強調する。また、2力のつり合いの条件を水中で静止させた浮沈子に適用させる実験を通して、規則性を事象に適用する科学的な思考の方法を学ばせる。

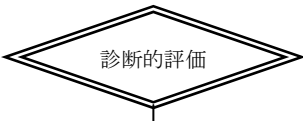
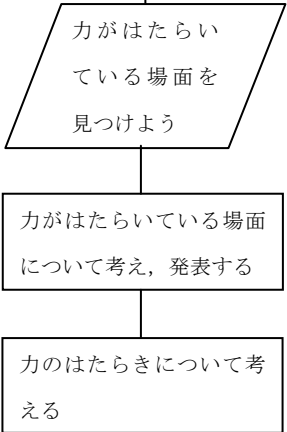
最後に、圧力についての実験を行い、圧力は力の大きさに比例し、力を受ける面積に反比例することを見出させるとともに、空気に重さがあることを調べる実験を行い、その結果を大気圧と関連付けて捉えさせる。大気圧の学習では学習の進んでいる生徒に対し、発展的な学習として空気と同じ流体である水についての圧力にも触れ、再び浮沈子のモデルを用いて、圧力の伝わり方について理解させる。

本単元を通して、生徒に実験を多く行わせ、実験結果をもとに現象を分析し考察する場面を多くとりたい。そして、それぞれの生徒がその現象についてしっかりと考察できるように、生徒一人ひとりに実験を行わせ、自分の考えをもたせるようにする。そして、意見交換の場を作り互いの考えを知る機会を増やし、一人ひとりの生徒の考えをもとに、自然事象の理解を深めさせるようにする。

3 目標

- (ア) 物体に力がはたらくとその物体が変形したり、運動の様子が変わったりすることを見出すことができる。
- (イ) 物体にはたらく2つの力がつり合うときの条件について説明することができる。
- (ウ) 圧力についての実験を行い、圧力は力の大きさ面積に関係があることを見出すことができる。
- (エ) 空気に重さがあることを調べる実験を行い、その結果を大気圧と関連付けてとらえることができる。

4 授業設計 (「力と圧力」×13時間)

項目	配時	学習活動・内容	○探求の過程 ●留意点			目標・評価規準
			情報収集①	情報処理②	一般化③	
						レディネス調査 アンケート分析
力をさがそう	1		<p>①教科書 30, 31 ページのなかで力がはたらいている場面にするしをつける。</p> <p>●力がはたらくときは、力を受けるものと力を加えるものがあることを意識させる。</p> <p>②力を受けているものを観察し、力がはたらいているといえる根拠を見つけ出し、発表する。</p> <p>③力のはたらきには「物体の形を変える」「物体を持ち上げた支えたりする」「物体の動きを変える」があることを導き出す。</p>	<p>関：物体にどのような力がはたらいているのかについて関心を持ち、様々な事象について調べようとする。</p> <p>知：物体に力がはたらいているときの物体の様子の変化を理解している。</p>		

<p style="writing-mode: vertical-rl;">いろいろな力を調べよう</p>	<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">いろいろな力を調べよう</p> <p style="text-align: center;">おもりや磁石にはたらく力について調べる</p> <p style="text-align: center;">力の種類について理解する</p> <p style="text-align: center;">ばねののびとおもりの重さの関係を調べよう</p> <p style="text-align: center;">ばねののびとおもりの重さの関係をグラフにする</p>	<p>①ばねでおもりを支えたり、磁石で磁石を支えたりする実験を行い、2つの物体にはたらく力について調べる。</p> <p>②おもりやばねにどんな力がはたらいているか考察し、発表する。</p> <p>③さまざまな場面ではたらく力がどんな種類のものであるかを理解する。</p> <p>●力を及ぼす物体どうしが触れ合っている、離れていても同じ作用を及ぼすことがあることを理解させる。</p> <p>①ばねののびとおもりの重さとの関係を調べる。</p> <p>●ばねの長さではなく、のびを測ることに留意させる。</p> <p>②ばねののびとおもりの重さとの関係をグラフにする。</p> <p>●グラフの描き方について、今回の実験結果を折れ線グラフで表すことは不適切であることを確認させる。</p> <p>③ばねののびはおもりの重さに比例することを理解する。</p>	<p>関：日常見られるいろいろな力に関心を持ち、どのような種類に分けられるか意欲的に調べようとする。</p> <p>知：弾性力、摩擦力、電気力、磁力、重力などのいろいろな力があることを理解している。</p> <p>技：分銅の数とばねののびの関係をグラフに表すことができる。</p> <p>思：実験の結果から、ばねにはたらく力とばねののびとに一定のきまりがあることを見出せる。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">力を表そう</p>	<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">力を表そう</p> <p style="text-align: center;">力を表す方法を考える</p> <p style="text-align: center;">いろいろな力を矢印で表してみる</p>	<p>①力を表すときの要素について考える。</p> <p>②力を、矢印を用いて表現できることを知る。</p> <p>③いろいろな力を矢印で表してみる。</p>	<p>知：力には大きさ、向き、作用点の要素があることを理解し、知識を身につけている。</p> <p>技：力を矢印を用いて表現し、作図ができる。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">どのようなときに力はつり合うのだろうか</p>	<p style="text-align: center;">4</p>	<p style="text-align: center;">どのようなときに力はつり合うのだろうか</p> <p style="text-align: center;">2力がつりあうときの条件を調べる</p> <p style="text-align: center;">2力がつりあう条件をまとめる</p>	<p>①2つの力がはたらいて物体が動かないとき、それぞれの力にはどのような関係があるかを調べる。</p> <p>●作用点や力の大きさ、力の向きに着目させる。</p> <p>②物体が動かないときのそれぞれの力を作図し、共通点や違いを見出させる。</p> <p>③物体が動かないときの物体にはたらく2つの力の関係についてまとめ、さまざまな現象についてその条件を満たしていることを確かめる。</p> <p>●力がつりあっているときの具体例をいくつも挙げて、力がつりあう条件が常に当てはまることを確認させる。</p>	<p>技：物体にはたらく2力について、それぞれの力の向きと作用点を正確に図示できる。</p> <p>思：実験の結果から2力のつりあいの条件を見出すことができる。</p> <p>知：2力のつり合いとつり合いの条件について理解している。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">本時(4/4)</p>		<p style="text-align: center;">2力がつりあっている現象を調べる</p>	<p>③浮沈子を用いて、2力のつり合いが保たれていることを確かめる。</p> <p>③2力のつり合いが保たれない場合の物体の運動について考察する。</p>	<p>技：物体が静止しているとき、その物体にはたらく力の関係を説明できる。</p> <p>思：力のつり合いが崩れたときの物体の運動を説明できる。</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl;">圧力とは何だろう</p>	<p style="text-align: center;">2</p>	<pre> graph TD A[/圧力とは何だろうか/] --> B[スポンジのへこみ方のちがいの原因を考える] B --> C[圧力の公式について理解する] </pre>	<p>①スポンジの上にレンガを置き、へこみ方のちがいを調べる</p> <p>②スポンジのへこみ方が異なっている原因を調べる。</p> <p>②圧力の大きさのちがいによって見られる日常の事象について考える。</p> <p>③圧力は力の大きさに比例し、力がはたらく面の面積に反比例することを知り、圧力の公式と単位について理解する。</p>	<p>関：圧力に関心を持ち、日常の事象と関連付けて調べようとする。</p> <p>技：計算によって圧力を求めることができる。</p> <p>知：圧力を日常の事象と関連付けて理解し、圧力が力に比例し面積に反比例することを理解している。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">空気の圧力を調べよう</p>	<p style="text-align: center;">3</p>	<pre> graph TD A[/空気の圧力を調べよう/] --> B[空気の重さを調べる] B --> C[空気の重さによる圧力について調べる] C --> D[発展 水の重さによる圧力について調べよう] D --> E([学習のまとめ]) </pre>	<p>① 空気に重さがあることを調べる。</p> <p>②スプレー缶に空気を入れて、重さが変化する理由を考える。</p> <p>②大気圧による現象を探し、体験する。</p> <p>③空気の重さによる圧力があることを理解する。</p> <p>③水中の圧力で物体が押し縮められると、物体が浮き上がろうとする力が小さくなることを理解する。</p>	<p>知：大気圧が空気の重さによる圧力であることを理解している。</p> <p>技：大気圧が関係する現象について調べ、その結果を分かりやすくまとめ、発表することができる。</p>

○ 本時の指導観

前時までには生徒は、物体が静止するとき、その物体にはたらく 2 力がつり合っていることを学んでいる。本時は浮沈子が水中で静止する現象を通して、浮沈子にはたらいている力やそのつり合いについて考えさせたい。そのために、それぞれの生徒に浮沈子を作製させる。そして、水中で浮沈子が静止している状態を観察させ、その時、浮沈子にはたらいている力について作図させる。このとき作図が困難な生徒には、水中でも重力がはたらいていることを、水中にビー玉を入れて沈む現象を見せ確かめさせる。また、5 円玉を使った演示実験を用いて、浮沈子にはたらいている浮力についても気付かせたい。その際、浮力は物体を浮かせようとする力であるということ程度の説明にとどめる。さらに、浮沈子が浮いたり沈んだりするときにはたらいている 2 力について考えさせ、2 つの力の大きさと浮沈子の動きについてまとめさせる。ここでは、浮力の大きさは空気の体積によって変化することを演示実験によって確かめさせる。そして、浮沈子の動きの変化が浮力の変化によるものと気付かせたい。

○ 主 眼

- ・水中で浮沈子が静止しているときの、浮沈子にはたらく 2 力について、それぞれの力の向きと大きさを示すことができる。
- ・物体にはたらく 2 力のつり合う条件をもとに、浮沈子にはたらく 2 力がつり合っているとき、及びつり合いが崩れたときの浮沈子の 2 力の関係を説明できる。

○ 評価基準と評価方法

〈観察・実験の技能・表現〉 (机間観察・報告書分析) 【評価 1】

A : 水中で静止している浮沈子にはたらく重力と浮力の向きと大きさが正確に示されており、水中で静止していない状態についても重力と浮力の向きと大きさが正確に示されている。

B : 水中で静止している浮沈子にはたらく重力と浮力の向きと大きさが正確に示されている。

【C の生徒に対する手立て】

水中の物体に重力や浮力がはたらくことを、演示実験を通して説明する。

〈科学的な思考〉 (発言チェック・報告書分析) 【評価 2】

A : 浮沈子にはたらく 2 力の大小関係と浮沈子の動きを、浮沈子内の空気の量と浮力の変化に関連付けて説明することができる。

B : 浮沈子にはたらく 2 力の大小関係と浮沈子の動きを関連付けて説明することができる。

【C の生徒に対する手立て】

水の中で浮沈子が静止する現象を示し、2 力のつり合いについて気付かせる。

○ 準 備

- ① 演示実験セット (浮沈子製品版)
- ② 実験セット (ペットボトル, 醤油さし, ナット, ビーカー)
- ③ 提示装置 (ビデオカメラ, プロジェクター, スクリーン)
- ④ フラッシュカード (発表・まとめ用 : 矢印)
- ⑤ 演示実験セット (メスシリンダー, ビー玉, 風船を使った浮沈子, 5 円玉, おもり, 定滑車, ばねはかり, 水槽, フィルムケース)

○ 展 開

意図	学習活動・内容	指導上の留意点	形態	配時	
問題把握	1. 演示実験をみる。	○水中の浮沈子の動きから、浮沈子に何らかの力がはたらいていることを確かめさせる。	一斉	3分	
	2. 本時のめあてを確認する。 浮沈子にはたらく力について調べよう	○力を表現するときは、矢印を用いて表現することを確認させる。		2分	
情報処理	3. 浮沈子を作製する。	○個別に浮沈子モデルを作製させ、水中の浮沈子にはたらく力について、生徒一人ひとりに自分なりの考えをもたせるようにする。	班別	10分	
	4. 浮沈子を動かしてみる。 ・浮沈子が上下に動くことを確認する。 ・浮沈子を水中で止めることができることを確認する。		個別	2分	
	5. 浮沈子が静止しているときにはたらく力について作図をする。	【評価1】 ◇浮沈子にはたらく力を正確に表せているか。 〈机間観察・報告書分析〉 ○水の中でも重力がはたらくことを理解できていない生徒がいた場合、ビー玉を水の中に沈める演示実験をみせ、浮沈子にも重力がはたらくことを確認させる。 ○机間観察を行い、作図が困難な生徒がいた場合、水の中では浮力がはたらくことを確かめる演示実験を行い、浮沈子に上向きの力がはたらくことを確認させる。	個別	10分	
	6. 作図した内容を発表する。 ・各自で作図した内容を班の中で見せ合い、検討する。 ・検討した内容を班ごとに発表する。	○それぞれの班で出した結論を黒板に示させる。	一斉	5分	
	7. 浮沈子が浮いたり、沈んだりする様子を観察する。	○浮沈子のなかの様子を観察させ、空気の量の変化に着目させる。	個別	2分	
	8. 浮沈子が浮いたり沈んだりするときにはたらく2つの力について、ワークシートにまとめる。	○演示実験でフィルムケースの中の空気の量のちがいにより浮力が異なることを理解させる	個別	5分	
	9. ワークシートの内容を発表する。		一斉	3分	
	一般化	10. 本時のまとめを聞く ・ガリレオ温度計 ・潜水艦 ・魚の浮き袋	【評価2】 ◇2力がつり合いの条件に当てはまる場合と、つり合いが崩れたときの物体の運動を説明することができるか。 〈発言チェック・報告書分析〉	一斉	5分
		11. 自己評価を記入する		個別	3分