

理科学習指導案

日 時 平成 23 年 5 月 27 日 (金) 第 2 校時

対 象 1 年 2 組 (男子 20 名 女子 20 名 計 40 名)

指導者 教 諭 平 原 金 智

1 単元名 いろいろな力の世界 (大単元 身のまわりの現象)

2 単元について

わたしたちは、日常生活のなかでさまざまな力を利用しており、地球の重力や大気圧などの影響を受け続けながら暮らしている。これまで、力については、ニュートンが万有引力の法則をまとめるなど、多くの科学者たちがその存在や運動との関係について解き明かし、科学に画期的な進歩をもたらしてきた。しかし、力は目に見えなかったり、無意識のうちに力を受け続けたりしているため、力のはたらきや性質について実感を伴って理解していくことは難しく、改めて考え直すことも少ない。このような中、身のまわりではたらく力についてその基本的な概念や原理、法則を理解し、説明できるようになることは、生徒たちにとって大変意義深いものである。

大単元「身のまわりの現象」では、光や音、力など日常生活と関連した身近な事物・現象に関する観察、実験を行い、結果を分析して解釈し、それらの規則性などを見いださせるとともに、身近な物理現象に対する生徒の興味・関心を高め、日常生活や社会と関連付けながら、科学的にみる見方や考え方を養うことを主なねらいとしている。

本単元「いろいろな力の世界」では、力や圧力に関する実験を行い、結果を分析して解釈することを通して規則性を見いださせ、力や圧力に関する基礎的な性質やそのはたらきを理解させ、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にみる見方や考え方を養うことを主なねらいとしている。

生徒は、小学校において、風やゴムの力で物を動かすことができること、物には重さがあること、てこには規則性があること、閉じ込められた空気をおすとおし返す力が生じることなどについて学習してきている。しかし、力を図で表したり、面にはたらく力の大きさを単位面積当たりの大きさで考察したりはしていない。また、てこの原理を利用した道具や重さを測定する器具などをたくみに使用しているにもかかわらず、力の性質やはたらきなどについての正しい知識はあまりない。

そこで、指導にあたっては、まず、身近な事物・現象に対する不思議さやおもしろさに直接ふれさせるようにし、日常生活に見られる現象と結びつけて考えさせたり、具体例をもとに説明させたりすることによって身のまわりの現象に対する興味・関心を高めるとともに、科学的な思考力や表現力を高めて行きたい。また、本単元で習得すべき知識どうしを科学的に意味付けたり、関係付けたりしながら整理してまとめさせることによって、学習内容の総合的な理解を深めさせ、そこで得られた知識やそれに裏付けされた概念や原理、法則などを拠り所として自然事象を適切に解釈できるように指導していきたい。さらに、音や力といった目に見えないものを視覚的に捉えさせたり、体験させたりする活動を多く取り入れるとともに、量的にイメージできるような教材、教具の工夫を行うことによって、科学的な見方や考え方を養いたい。そして、生徒の思考の流れを考慮した単元構成を行っていくことによって、生徒の主体的な活動を促し、自然事象に主体的にかかわり、科学的に探究しようとする態度を育てていきたい。

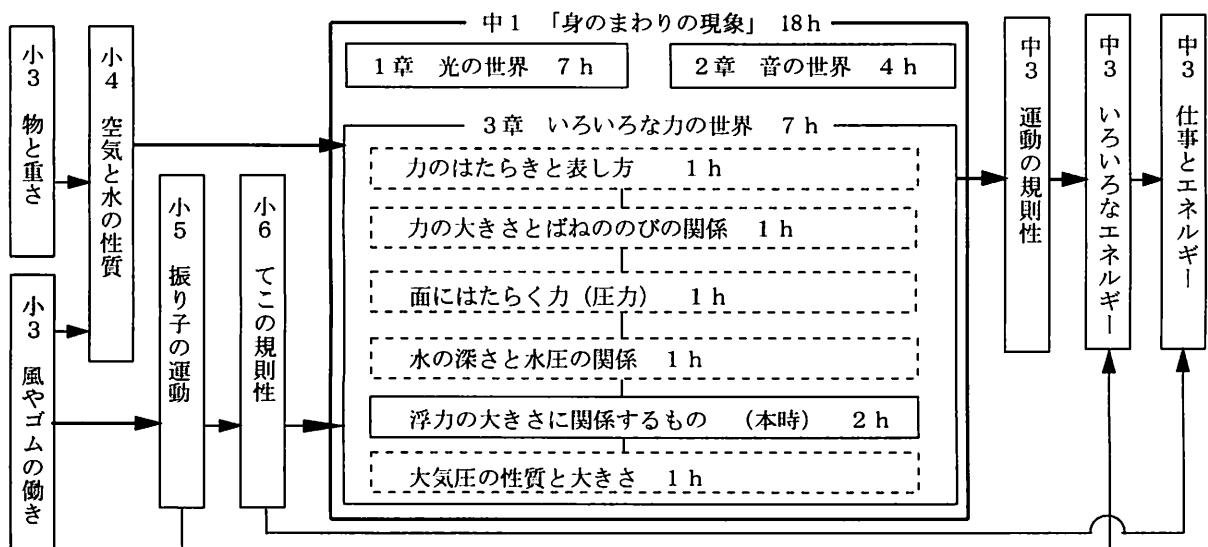
3 単元の目標

- (1) 力のはたらきに関する身のまわりの現象に興味・関心をもち、物体に力を加えたときのようすや圧力などを調べる観察、実験を進んで行い、それらを日常生活と関連付けながら科学的に考察しようとする態度を育てる。
- (2) 物体に力を加えたときのようすや圧力などを調べる観察、実験を通して、力のはたらいたときの力の大きさと物体の変形の仕方との関係や面にはたらく力の大きさと面積との関係には規則性があることを見いだしたり、日常生活と関連付けて説明したりするなどの科学的な思考力や表現力を養う。
- (3) 物体に力を加えたときのようすや圧力などを調べる観察、実験を通して、ばねばかりを用いて力の大きさを正確に計るなどの基礎操作を習得するとともに、実験データをもとにグラフを作成するなどの基礎的な技能を養う。
- (4) 物体に力を加えたときのようすや圧力などを調べる観察、実験を通して、力のはたらきや力の大きさの表し方について理解させるとともに、単位面積当たりにはたらく力の大きさとしての基本的な圧力の概念についての知識を身に付けさせる。

4 授業設計上の工夫

- (1) 力のはたらきに関する様々な現象を、その現象を引き起こしていると予想できる複数の要因にもとづいて科学的に分析させることによって、力のはたらきや圧力の基本的な概念や原理・法則について見いだせるようにする。
- (2) 観察、実験の結果をもとに結論を見いださせる場面において、個で考えたことを班で表現させたり、班で考えを練り上げたことを個で再考させたりすることによって、自分たちの言葉で結論を導きださせるようにする。
- (3) 生徒の思考や意識の流れ、学習する内容と既習事項との関連を考慮することによって、既習の知識を問題解決に活用させたり、それらを総合的に理解させたりする。
- (4) 力の大きさや圧力のはたらきを体感できる教材・教具の工夫を行うことによって、力についての基本的な概念や原理、法則を理解しやすくする。

5 単元の学習内容のつながり



6 単元の指導計画と配当時間（全7時間）

中単元名	小単元名	主な学習活動
いろいろな力の世界	物体にはたらく力	<p><第1時>「力のはたらきと表し方」</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 力のはたらきによって起こる身のまわりの現象を見る。 2 力のはたらいているのはどのようなときか考える。 3 身のまわりのものに力を加えて、力のはたらいたときの物体のようすを観察する。 4 力のはたらきについてまとめる。 5 重力などの日常生活の中ではたらくている力を力の矢印で表す。 
	力の大きさとばねののび	<p><第2時>「力の大きさとばねののびの関係」</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 数種類のエキスパンダーを引いているようすを見る。 2 エキスパンダーを引いたときの力の大きさを調べるにはどのようにすればよいか考える。 3 力の大きさとばねののびにはどのような関係があるか調べる。 4 実験結果から、ばねを引く力の大きさとばねののびは比例していることを見いだす。(フックの法則) 5 ばねばかりはフックの法則を利用していることを知る。 6 重力と質量の違いについて理解する。 
	面に力のはたらき	<p><第3時>「面にはたらく力(圧力)」</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 尖らせた鉛筆を指の間にはさんで指のへこみ具合を見る。 2 同じ大きさの力でも力のはたらき方に差が出るのは何が原因なのか考える。 3 ふれ合う面積によって物体の変形の仕方がどのように変わるか調べる。 4 実験結果から、ふれ合う面積が小さいほど力のはたらきが大きくなることを見いだす。 5 面を垂直におす単位面積当たりの力の大きさを圧力ということを理解する。 6 圧力の求め方を理解し、計算によって圧力の大きさを比較する。 
	水の圧	<p><第4時>「水の深さと水圧の関係」</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 水を入れた細い容器と太い容器の両方に開けてある穴から水が噴き出すようすを見る。 2 水の重さによって生じる水圧は、水の深さにどのような関係があるのか調べる。 3 実験結果から、水の深さが深くなるほど水圧は大きくなることと、水圧はあらゆる方向にはたらくことを見いだす。 4 ポリエチレンぶくろに手を入れて、水中に入れ、水圧の大きさを感じてみる。 
	力の世界	<p><第5時>「浮力の大きさに関係するもの」(本時)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 浮沈子が水中を浮き沈みするようすを見る。 2 浮力の大きさは何に関係しているのか考える。 3 「重さ」や「水の深さ」、「体積」などを変えて、浮力の大きさが何に関係しているのか調べる。 4 実験結果から、浮力の大きさは「水中にある物体の体積」に関係していることを見いだす。 5 浮力は物体の上面と下面にはたらく水圧の差によって生じていることを理解する。 
	力の世界	<p><第6時>「浮力がはたらくもの」</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 水中に沈んでいる物体を水中で持ち上げてみる。 2 水に沈んでしまう物体にも浮力がはたらくのか考える。 3 水に沈んでしまう物体にも浮力がはたらくているのか調べる。 4 実験結果から、水中にある物体にはすべて浮力がはたらくことを見いだす。 5 水に沈んでしまう物体は、物体にはたらく浮力の大きさよりも重力の方が大きいためであることを理解する。 6 船はなぜ浮くことができるのか説明する。 
	大気による圧力	<p><第7時>「大気圧の性質と大きさ」</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 中の空気を抜いたアルミ缶が大気圧によってつぶれるようすを見る。 2 空気には重さがあるのか確かめる。 3 空気の重さによって大気圧が生じていることを理解する。 4 大気圧がはたらくている向きを調べる。 5 大気圧はあらゆる方向にはたらくことを理解する。 6 広げた新聞紙で板を押さえついたり、吸盤で重い物を持ち上げたりするなど大気圧によって起こる現象を体験する。 

7 生徒の意識の流れ

第1時

事象提示

- 力のはたらきによって起こる身のまわりのさまざまな現象を観察する。

問題意識

- 力のはたらいているのはどのようなときか。

力のはたらいたとき物体はどのようになるか。

実験

- 身のまわりのものに力を加えて、力のはたらいたときの物体のようすを観察する。

まとめ

- 力のはたらき
 - ・物体の形を変える。
 - ・物体を支える。
 - ・物体の運動のようすを変える。
- 力の矢印
 - ・作用点、長さ、向き
- 力はNという単位で表す。

実習

- 重力など、日常生活の中ではたらいている力を力の矢印で表す。

問題意識

- 力の大きさを調べるには、どのようにすればよいのか。

第3時

事象提示

- 尖らせた鉛筆を指の間にはさんで両方の指のへこみ方を比較する。

問題意識

- 尖った方が大きくへこむのはなぜか。
- 加えた力の大きさは同じなのに力のはたらきがちがうのはなぜか。

ふれ合う面積と力のはたらき方にはどのようなきまりがあるか。

実験

- ふれ合う面積によって物体の変形の仕方がどのように変わるか調べる実験を行う。
- 数個の紙コップを下に敷いた板の上に乗ってみる。

まとめ

- ふれ合う面積が小さいほど、力のはたらきが大きくなる。
- 面を垂直におす単位面積当たりの力の大きさを圧力という

問題意識

- 水圧、大気圧とはどのようなものか。

第7時

事象提示

- 中の空気を抜いたアルミ缶が大気圧によってつぶれるようすを観察する。

問題意識

- 大気圧はどれくらい大きなものか。
- 大気圧も四方八方にはたらくのか。

大気圧とはどのようなものか。

実験

- スプレー缶に空気をつめこんで、空気には重さがあるのか確かめる実験を行う
- 気圧ははたらく方向を調べる実験を行う。
- 大気圧による現象を体験してみる。

まとめ

- 空気の重さによって大気圧は生じている。
- 大気圧はあらゆる方向にはたらいている。

問題意識

- 力のはたらくと物体の運動のようすはどのように変わるのか。

第2時

事象提示

- 数種類のエキスパンダーを引いているようすを観察する。

問題意識

- どのエキスパンダーを引いているときに力が大きいのか。

力の大きさとばねののびにはどのような関係があるか

実験

- 数種類のばねに力を加えて、力の大きさとばねののびとの関係を調べる実験を行う。

まとめ

- ばねののびは力の大きさに比例する。(フックの法則)
- 重さは重力の大きさのことである。

問題意識

- どんなときでも力のはたらき方は変わらないのか

第4時

事象提示

- 水を入れた細い容器と太い容器の下から噴き出す水の勢いが異なるようすを観察する。

問題意識

- 水圧は水の深さに関係しているのか。
- 水圧はどの向きにはたらいているのか。

水圧は、水の深さに関係しているのか。

実験

- 水圧と水の深さとの関係を調べる実験を行う。
- 水圧がはたらく向きを調べる実験を行う。

まとめ

- 水の深さが深くなるほど、水圧は大きくなる。
- 水圧はあらゆる方向にはたらく。

問題意識

- 水の中で浮く力がはたらくのはなぜか。

第5時(本時)

事象提示

- 浮沈子が水中を浮き沈みするようすを観察する。

問題意識

- 浮いたり沈んだりするのはなぜか。
- 浮かせる力は何によって変わるのか。

浮力の大きさには何が関係しているのか。

実験

- 浮力の大きさが、物体の「重さ」や「体積」、「水の深さ」のどれに関係しているか調べる実験を行う。

まとめ

- 浮力の大きさは、水中にある物体の体積に関係している。
- 浮力は、水中にある物体の上面と下面の水圧の差によって生じる。

問題意識

- 水中に沈んでいる物体にも浮力ははたらいているのか。

第6時

事象提示

- 水中に沈んでいる物体を持ち上げてみる。

問題意識

- 水中ではどの物体にも浮力がはたらくのか。

浮力はどんな物体にもはたらくのか。

実験

- 水に沈んでしまう物体にはたらく浮力の大きさを調べる実験を行う。

まとめ

- 浮力は、空気中と水中での物体の重さの差によって求められる、どんな物体にもはたらく。

8 単元の評価規準

中単元名	小単元名	時間	評価規準	指導の手だて	
いろいろなか 力の世界	力を 見つけよう	1	<p><力のはたらきと表し方></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 力がはたらいているのはどのようなときか説明できる。(知識・理解) ○ 日常生活の中で物体にはたらいている力を力の矢印で表すことができる。(技能) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 地球の重力を意識させることによって、支えられている物体に力がはたらいていることに気付かせる。 ○ 力を「～が～に～する力」で説明させることによって、作用点を意識しやすくする。 	
	ばねの 大きさ	2	<p><力の大きさとばねののびの関係></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 力の大きさとばねののびの関係をグラフに適切に表すことができる。(技能) ○ ばねののびを調べることによって力の大きさを求めることができることを推論することができる。(科学的な思考・表現) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 「変化した量」「変化させた量」をもとに軸をとらせ、誤差の存在についても意識をもたせる。 ○ ばねばかりがフックの法則を利用している道具であることに気付かせる。 	
	面に 力がはたらく	3	<p><面にはたらく力(圧力)></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 力を受ける面積の大きさによって力のはたらき方が異なることを指摘することができる。(科学的な思考・表現) ○ ふれ合う面積と力のはたらき方との関係を見いだすことができる。(科学的な思考・表現) ○ 単位面積当たりの力の大きさが圧力であることを説明できる。(知識・理解) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 力の大きさは同じであることに着目させることによって、ふれ合う面積の違いに気付かせるようにする。 ○ 圧力の求め方にふれることによって、面積と圧力との関係を見いだしやすくする。 ○ 紙コップを下に敷いた板の上に乗せることによって、単位面積当たりの力の大きさを理解しやすくする。 	
	水 の中 の 圧 力		4	<p><水の深さと水圧の関係></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 水の重さによって水圧が生じていることを説明できる。(知識・理解) ○ 水の深さが深くなるほど水圧は大きくなること、水圧はあらゆる方向にはたらくことを見いだすことができる。(科学的な思考・表現) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 容器内の水が噴き出すことから、圧力がはたらいていることに気付かせる。 ○ ゴム膜のへこみを定量的に捉えさせることによって、水の深さによる水圧の大きさの違いを見いだしやすくする。
			5	<p><浮力の大きさに関係するもの>(本時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 物体が浮き沈みするようすから浮力の大きさが変わる要因を挙げることができる。 ○ 浮力の大きさは水中にある物体の体積に関係していることや浮力は水中にある物体の上面と下面に加わる水圧の差によって生じることを推論できる。(科学的な思考・表現) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 水の深さや、体積、重さ等の要因を見いだしやすくする事象を提示する。 ○ 水中にある物体の体積と水中で物体にはたらく水圧との関係から、物体の上面と下面にはたらく水圧の差を見いだしやすくする。
			6	<p><浮力がはたらくもの></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 空気中の重さと水中での重さの差から浮力を求めることができる。(技能) ○ 水中にある物体にはすべて浮力がはたらくこと、物体が沈むのは浮力の大きさよりも重力の方が大きいことであることを推論することができる。(科学的な思考・表現) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ばねばかりの目盛りの読み方等、誤差が最小限になるように意識させる。 ○ 浮力と重力を力の矢印で表させることによって、浮力と重力との関係を見いだしやすくする。
	大気 による 圧力	7	<p><大気圧の性質と大きさ></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 空気重さによって大気圧が生じていることを説明できる。(知識・理解) ○ 大気圧による様々な現象から、大気圧はあらゆる方向にはたらいていることを見いだすことができる。(科学的な思考・表現) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 水圧によって起こる現象と比較させることによって、空気重さによって圧力が生じていることに気付かせる。 ○ 吸盤などあらゆる向きに大気圧がはたらくことを体感させることによって、大気圧の性質を見いだしやすくする。 	

9 本時の実際

(1) 題材 浮力の大きさに関係するもの (5/7)

(2) 本時の目標

- ア 浮沈子が水中を浮き沈みするようすに興味・関心を持ち、物体にはたらく浮力の大きさが何によって変化するのか進んで調べようとする態度を養う。
- イ 浮力の大きさが何に関係しているのか調べる実験を通して、浮力の大きさは水中にある物体の体積に関係していることを見いだしたり、浮力は水中にある物体の上面と下面に加わる水圧の差によって生じることを推論したりするなどの科学的思考力を育てる。
- ウ 浮力の大きさが何に関係しているのか調べる実験を通して、ばねばかりに示された値を正確に読んだり、条件を統一して適切な実験を行うなどの技能を高める。
- エ 浮力の大きさが何に関係しているのか調べる実験を通して、浮力の大きさは水中にある物体の体積に関係していること、浮力は水中にある物体の上面と下面に加わる水圧の差によって生じることを理解させる。

(3) 準備

【事象提示】浮沈子、円筒型水槽

【生徒実験】ばねばかり2個、水槽、浮力測定用体、おもり

(4) 学習過程

過程	期	学 習 活 動	指導上の留意点
事象提示	0	はじめ	1 縦に長いパイプを用いることによって、水中ではたらいっている水圧にも着目できるようにする。
	1	浮沈子が水中を浮き沈みするようすを見る。 1	
問題意識	4	疑問に思ったことや調べてみたいことを発表する。 2	3 物体が水中で浮き沈みしたことを再度確認することによって、パイプの中での浮力の大きさが何によって変化しているのかという問題意識をもたせる。
	4	確認 3 → 補 4	
問題の共有化	8	学習課題を把握する。 5	6 既習事項や日常生活での経験も含めて、根拠をもとに自分の考えをもてるようにする。
	10	浮力の大きさには何が関係しているのか予想する。 6	
予想	10	確認 7 → 補 8	7 【評価】 ・ 根拠をもとに、論理的に自分の考えを述べることができたか。
	13	浮力の大きさを調べる実験方法についての説明を聞く。 9	
実験企画	17	浮力の大きさをきめているものは何か調べる実験を行う。 10	9 浮力は上向きにはたらく力であることを明確にすることによって、浮力の大きさを調べるには、下向きの力の和を求めればよいことに気付かせる
	17	確認 11 → 補 12	
実験	17	浮力の大きさをきめているものは何か調べる実験を行う。 10	9 ばねばかりの目盛りの読み方や押しばねばかりの使い方などにふれることによって、正確に実験が行えるようにする。
	17	確認 11 → 補 12	
結果	35	実験結果をまとめ、発表する。 13	11 「重さ」「深さ」「体積」などの予想した要因に着目した実験が行えているか確認する。
	38	実験結果を要素ごとに分析し、浮力の大きさには何が関係しているか班でまとめる。 14	
考察Ⅰ	38	確認 15 → 補 16	14 要素ごとに分析させることによって、浮力の大きさに関係しているものを明確に見いださせる。
	43	浮力が生じる原因を視点をもとに推論する。 17	
考察Ⅱ	43	確認 15 → 補 16	15 【評価】 ・ 浮力の大きさが水中にある物体の体積に関係していることを自分の言葉で表すことができたか。
	48	本時のまとめをする。 18	
まとめ	48	まとめ ○ 浮力は、水中にある物体の体積が大きいほど大きくなる ○ 浮力は、水中にある物体の上面と下面の水圧の差によって生じる。	17 浮力が生じる原因を視点ごとに分けて考察させることによって、筋道立てて推論できるようにする。 18 浮沈子が浮き沈みする原理や、日常生活の中で経験にふれることによって、浮力について理解を深める。
	50	おわり	

【事象提示】

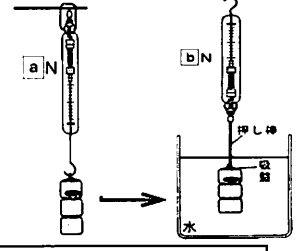


問題意識
○ 浮いたり沈んだりするのはなぜか。
○ 浮かせる力は何によって変わるのか。

学習課題
浮力の大きさには何が関係しているのか。

予想
○ 物体の重さ ○ 物体の体積
○ 水中での深さ

【実験】



$$\text{浮力 } F \text{ (N)} = a \text{ (N)} + b \text{ (N)}$$

【結果】

○物体の重さ

おもりの数(個)	0	1	2
重さ(N)	0.60	0.86	1.13
押し力(N)	0.88	0.61	0.34
浮力(N)	1.48	1.47	1.47

○物体の体積
○水の深さ

【考察Ⅰ】

- 物体の重さが大きくなっても浮力の大きさは変わらない。
- 浮力の大きさは水の深さには影響されない。
- 浮力の大きさは物体の体積に比例する。

【考察Ⅱ】

視点①：物体にはたらく水圧
視点②：実験結果