

1 単元について

対象学年	中学校 第1学年
学習指導要領	第1分野の内容（1）イ
単元名	「力と圧力」（全9時間）
単元目標	<p>光と音及び力の性質に関する事物・現象に関心をもち、意欲的に観察、実験を行ったり、それらの事象を日常生活と関連付けて考察したりしよ うとすることができる。（自然事象への関心・意欲・態度）</p> <p>光と音及び力の性質に関する事物・現象を調べる方法を考えて観察、実 験などを行ったり、規則性を見いだしたりして問題を解決することがで きる。（科学的な思考）</p> <p>光と音及び力の性質に関する事物・現象を調べる観察、実験を行い、観 察、実験の基本操作や記録の仕方を身に付けるとともに、目的に沿った 視点で観察、実験を行うことができる。（観察・実験の技能・表現）</p> <p>観察、実験などを通して、光と音及び力の性質に関する事物・現象につ いての基本的な概念や原理・法則を理解することができる。 （自然事象についての知識・理解）</p>
配慮事項	<p>基礎的・基本的な内容の確実な定着の工夫 単元指導計画の工夫</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発見したきまりを日常的な現象に照らして発展的にとらえられるよう に指導計画を工夫する。 <p>問題解決的な学習を成立させるための単位時間における指導の工夫</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小学校の学習を踏まえ、「力」に関する身近な生活との関連を重視し た観察、実験を行うことにより、身近な事象に見られる不思議さや面 白さに直接触れさせるようにする。 ・現象への疑問を解決するための糸口を考えさせ、課題解決につながる 実験方法を見いださせるようにする。 ・図を効果的に用いたり事実と考えを区別したりするなど、物理現象の きまりを分かりやすく表現するための手法を学ばせる。
参考資料	

2 単元の評価規準

観点	ア 自然事象への関 心・意欲・態度	イ 科学的な思考	ウ 観察・実験の 技能・表現	エ 自然事象につい ての知識・理解
内 容 の ご ま と の ま 評 り 価	光と音及び力の性 質に関する事物・ 現象に関心をもち 意欲的に観察・実 験を行ったり、そ れらの事象を日常 生活と関連付けて	光と音及び力の性 質に関する事物・ 現象を調べる方法 を考えて観察・実 験などを行ったり、 規則性を見いだし たりして問題を解	光と音及び力の性 質に関する事物・ 現象を調べる観察 ・実験を行い、観 察・実験の基本操 作や記録の仕方を 身に付けるととも	観察や実験などを 通して、光と音及 び力の性質に関す る事物・現象につ いての基本的な概 念や原理・法則を 理解し、知識を身

規 準	考察したりしようとする。	決する。	に自らの考えを導き出し創意ある観察・実験報告書の作成や発表を行う。	に付けている。
単 元 の 評 価 規 準	物体に力を加えたときの様子、2力のつり合い、圧力などの観察、実験を進んで行き、力学的事象に関心をもったり、それらの事象を日常生活と関連付けて考察したりしようとする。	物体に力を加えたときの様子、2力のつり合い圧力などについて調べる方法を考え、観察、実験などを行い、規則性を見いだす。	物体に力を加えたときの様子、2力のつり合い、圧力などの観察、実験を行い、基本操作を習得するとともに記録の仕方などを身に付け、自らの考えを導き出した観察・実験報告書を作成したり発表したりする。	観察や実験などを通して、力の単位や力の働きと2力のつりあう条件、圧力、空気の重さと大気圧などの基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。
単 位 時 間 に お け る 具 体 の 評 価 規 準	物体に力がはたらくいろいろな現象に興味をもち、進んで調べようとする。 圧力の大きさの違いと実生活での現象とを結びつけて考えることができる。 空気の重さが身の回りの生活にどのような影響を及ぼしているかについて想起することができる。	物体にはたらく力の大きさと物体の動き出し方や、変形の程度の違いを関係付けて説明できる。 おもりの重さは、バネを伸ばすはたらきにおきかえて力の大きさで表していけることを説明することができる。 物体をいくつかの点で支えたとき、それぞれの点にかかる力は、「全ての力÷点の数」で表される関係があることを考察することができる。 面で力を受けたとき、ふれ合う面積の大小と、力を受けた物の変形のしかたから「力のはたらき=全ての力÷ふれあう面積」の関係があることを考察することができる。	物体に力がはたらいたときにどのような変化をするかについて調べた結果を、形を変える、運動のようすを変える、支えるの3つにまとめることができる。 力の3要素(大きさ、向き、作用点)について理解し、力を矢印を用いて図に表すことができる。 物体に働く力の大きさを重さと置き換えて、単位を用いた数値として表すことができる。	力には、大きさ・向き・作用点の3つの要素があることを理解している。 「重さ」はその物体にたはらく重力の大きさであり、力の大きさは重さと同じ単位を用いて表すことができることを理解している。 2力のつりあいの条件を理解している。 垂直抗力、摩擦力とはどのような力なのか、実際の現象に合わせて理解している。 地上では大気圧が働いており、すべての物体は大気圧の影響を受けていることを理解している。

3 指導と評価の計画（全9時間）

時	ねらい	学 習 活 動	評価規準	評価方法	指導・援助
1	力に関するいろいろな現象を実際に体験することを通して、力がはたらいたときに物体に生じる変化についてまとめることができる。	<p>力がはたらいた瞬間の写真を提示し、仲間分けをする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">力がはたらくと物体はどのようになるのだろうか。</div> <p>物体に力を加えたときの形の変化について調べる。</p> <p>運動している物体に力が加わった後の運動の様子の変化について調べる。</p> <p>身近に見られる物体の変化(形・運動)の様子をいくつかの種類に分ける。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">物体に力がはたらくと物体の形を変える。 物体の運動の様子を変える。 物体が支えられる。</div>	<p><アー > 物体に力がはたらくいろいろな現象に興味をもち進んで調べようとする。</p> <p><ウー > 物体に力がはたらいたときにどのような変化をするかについて調べた結果を、形を変える運動のようすを変える、支えるの3つにまとめることができる。</p>	<p>行動観察 ・多くの物体に力を加えたときの变化に着目しているか。</p> <p>ノート ・(形、運動の様子の変化の類似性に着目して整理しているか。</p>	それぞれの事象の類似点に着目して事象の仲間分けをするよう助言する。
2	力を表すには、力の大きさ、力の向き、力のはたらく点を表す必要があることが分かる。	<p>加わった力の向きや大きさによって変形の程度や運動の向きや速さが変化する写真を提示し、力の向きや大きさに着目できるようにする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">はたらく力の大きさや向きはどのように書き表せばいいのだろうか。</div> <p>力を表す上で欠かせない3要素について考える。 矢印で書くとよいことを知る。 身近な力を矢印で表してみる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">力を図に示すときは、作用点・力の向き・力の大きさの3要素を表すような矢印を用いればよい。</div>	<p><イー > 物体にはたらく力の大きさと物体の動き出し方や、変形の程度の違いを関係付けて説明できる。</p> <p><ウー > 力の3要素(大きさ、向き、作用点)について理解し、力を図に表すことができる。</p>	<p>ノート ・身近な力を矢印を使ってノートに表せているか。</p>	具体的な場面ではたらく力について矢印で表す練習「確かめの問題」をくり返す。特に作用点が矢印の元であることに気をつけさせる。
3	静止している物体には	天板が比較的柔らかい台におもりを置き、天板がしなっている			天版の変形から静止してい

	<p>たらく力として重力の存在に着目し、重力と重さの関係について理解するとともに力の大きさを表す単位について理解できる。</p> <p>状態を提示し、おもりを支えている力と天版を变形させている力の存在に着目できるようにする。</p> <div data-bbox="454 347 825 497" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>静止している物体にはどんな力がどのようにはたらいているのだろうか</p> </div> <p>おもりを手で支える活動を行い地球上で静止している物体には鉛直下方向に重力が働いていることを実感する。</p> <p>物体の運動の様子を変える重力という力について話を聞く。月と地球の重さを表した資料を提示する。</p> <p>重力と重さの関係について説明を聞く。</p> <div data-bbox="454 896 825 1406" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>地球上で、静止している物体には、重力という力が鉛直下方向に働いており、通常我々はそれを「重さ」とよんでいる。</p> <p>重さは力の大きさそのものであることから「力の大きさ」は「重さ」と同じ単位を用いて表すことができる。</p> <p>質量が同じ物体でも、月面上と地球上では、月と地球の重さや大きさが違うために重力が違うので重さが違う。</p> </div>	<p><エー ></p> <p>「重さ」はその物体にはたらく重力の大きさであり、力の大きさは重さと同じ単位を用いてあらわすことができることを理解している。</p> <p>ノート</p> <ul style="list-style-type: none"> 質量、月と地球の重さや大きさ、重力、の3つの言葉を用いて、「重さ」についてノートに記述しているか。 	<p>る物体を支える力として重力の存在に着目できるようにする。</p> <p>月と地球等を図や模型で提示し、重力がその重さや大きさによることに着目できるよう印象的に助言する。実際の天秤を提示して、月面上でも、地球上でも質量は同じになることを印象的に助言する。</p>
<p>4</p> <p>物体に力の大きさをニュートン(N)で表すことに着目し、様々な物体にはたらいている力を矢印(作用点・向き・大きさ・長さ)と数値によって表現することができる。</p>	<p>パーベルを持ち上げた事象とエキスパンダーを伸ばした事象を提示し、物体に働く重力の存在や力の大きさに着目できるようにする。</p> <div data-bbox="454 1657 825 1774" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>物体に働く力の大きさを重さの単位を使って表そう。</p> </div> <p>エキスパンダーの伸びが同じならば手で引く力と、おもりにはたらく重力は同じと考える。バネの伸びとおもりの重力の関係をとらえる。</p> <p>ニュートン計(単位:ニュートン)で力を測る。</p>	<p><ウー ></p> <p>物体に働く力の大きさを重さと置き換えて、単位を用いた数値として表すことができる。</p> <p><イー ></p> <p>おもりの重さは、バネを伸ばすはたらきにおきかえて力の大きさで</p>	<p>ノート・発言</p> <ul style="list-style-type: none"> 人が出す力の大きさをバネの伸びに置きかえることで表すことができることを説明できるか。 <p>バネばかりを自分の力で引っ張るときと同じ伸びになるようにおもりをつり下げさせることで、前時に学習した力の大きさとおもりにはたらく重力の置き換えを想起できるようにする。</p>

		<p>力を表すには、同じ分の働きをするおもりの重力に置き換えてニュートン(N)という単位を使えばよい。</p>	<p>表していけることを説明することができる。</p>		
5	<p>いくつかの紙コップで支えられる板に乗る実験を通してコップ1つあたりにかかる力は、全ての力÷コップの数という関係になっていることがわかる。</p>	<p>数個の紙コップの上に置いた板の上に人が立ち、紙コップを減らしていく事象を提示する。</p> <p>コップの数を減らしていくと、コップ1つにかかる力は規則正しく増えていくのだろうか。</p> <p>ニュートン計に支えの紙コップがひとつだけ乗るようにして、ひとつあたりにかかる力の大きさを測る。 コップの数を変えると1つにかかる力の大きさも変わる。</p> <p>コップ一つにかかる力の大きさは、全ての力÷コップの数で表される。</p>	<p><イー> 物体をいくつかの点で支えたときそれぞれの点にかかる力は、「全ての力÷点の数」で表される関係があることを考察することができる。</p>	<p>ノート・発言 ・コップの数を変えることで1つにかかる力の大きさの変化に規則性を見いだしているか。</p>	<p>全体交流の場では、他の班の結果についても言えるような一般化された関係を見つけてさせるように配慮する。</p>
6	<p>下に敷く板の面積を変えながら、スポンジのへこみ具合を測定する実験を通して、単位面積あたりにかかる力は力のかかる面積に反比例することがわかる。</p>	<p>足の太さの違ういすを3種類提示する。</p> <p>力のかかる面積と力のはたらきには、どんな関係があるのだろうか。</p> <p>板の面積を変えたときの、スポンジのへこみ方を測定する。</p> <p>単位面積あたりにかかる力は力のかかる面積に反比例する。</p> <p>単位面積あたりを押す力を圧力ということを知る。 まとめの事象提示 ・鉛筆のとがった先と、削っていない側を手などに押し当てたときの痛さの違い。</p>	<p><イー> 面で力を受けたとき、ふれ合う面積の大小と力を受けた物の変形のしかたから「力のはたらき=全ての力÷ふれあう面積」の関係があることを考察することができる。</p> <p><アー> 圧力の大きさの違いと実生活での現象とを結びつけることができる。</p>	<p>ノート ・スポンジのへこみ具合と面積の関係をとらえることができたか。</p> <p>挙手・発言 力のはたらく面積を意識しているか。</p>	<p>コップ1つ分に働く力と、1cm²に働く力とつなげて考えるように、1cm²の方眼フィルムを用意し、単位面積1cm²を意識させる。 最初は現象のみを提示し、圧力との関係を考えさせるようにする。</p>

7	<p>空気にも重さがあることを確かめることから大気圧のはたらきを、論理的に説明することができる。</p>	<p>水が満杯に入ったコップに厚紙をのせ、逆さまにしても水がこぼれない現象を提示し、空気が物を押す力に着目させる。</p> <div data-bbox="456 383 823 533" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>空気の重さによって地球上ではどんな現象が起こっているのだろうか。</p> </div> <p>空のスプレー缶の中に空気入れて空気を押し込み重たくなっていることを確かめる。 温めた缶に水をかけて大気圧の力でつぶれるところを見せる。 サイホンの原理の説明を聞く。</p> <div data-bbox="456 786 823 969" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>空気は地表の 1 cm^2 に約 1 kg 重かかっており、その圧力によってサイホンの原理など様々な現象を起こしている。</p> </div>	<p><アー > 空気の重さが身の回りの生活にどんな影響を及ぼしているかについて想起することができる。</p> <p><エー > 地上では大気圧が働いており、すべての物体は大気圧の影響を受けていることを理解している。</p>	<p>行動観察 ・空気の重さを実感できるいろいろな実験に取り組んでいるか。</p>	<p>普段感じない空気の重さを実感するために、温めた缶に水をかけて大気圧の力でつぶれる実験を見せるなど、大気圧を実感をもって理解できるようにする。</p>
8	<p>物体に2力をはたらかせて物体が動かない事象を通して2力のつり合いの3条件を見つけてことができる。</p>	<p>綱引きなどを提示し、真ん中の印の動きに注目させる。</p> <div data-bbox="456 1111 823 1301" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>2つの力がつり合って物体が動かないとき2つの力はどのような関係になっているのだろうか。</p> </div> <p>2力をはたらかせて物体が動かないとき、2力の大きさや向き、作用点がどうなっているか調べる。 物体が動かないときの2力の条件について、結果をまとめる。</p> <div data-bbox="456 1552 823 1733" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>つり合っている2力は、一直線上にある・向きが反対・大きさが等しいという3つの条件を満たしている。</p> </div>	<p><エー > 2力のつり合いの条件を説明できる。</p>	<p>ノート ・2力つり合いを3要素に注意して図示できているか。</p>	<p>日常生活の中にある2力のつり合い（飛行機、熱気球、手の上の本など）について2つの力のつり合いを図示させる。</p>
9	<p>静止している様々な物体にはたらく2力について考えることを通して、垂直抗</p>	<p>大きな物が押されているのに動かない現象を提示する。</p> <div data-bbox="456 1877 823 2027" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>物体が動かないとき、どのような力のつりあいがあるのだろうか。</p> </div>	<p><エー > 垂直抗力、摩擦力とはどのような力なのか、実際の現象に合わせて</p>	<p>ノート・発言 ・動いていない物体について、摩擦力、垂直抗力の言葉を</p>	<p>前時と結びつけ、動いていないということは、つり合う力が存在しているという考えに立ち返</p>

<p>力、摩擦力に気づき説明することができる。</p>	<p>摩擦力がはたらいてつり合っている現象について考える。 垂直抗力がはたらいてつり合っている現象について考える。 「確かめの問題」を行い、2力がつり合うとき、一つの力とつり合うもう一つの力を矢印で表す。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>机の上に置かれた本は重力と垂直抗力がつり合っており、押されても動かない物は、押す力と摩擦力がつり合っている。</p> </div>	<p>理解している。</p>	<p>用いて説明できたか。</p>	<p>らせる。</p>
-----------------------------	--	----------------	-------------------	-------------

4 単位時間の授業展開例

(1) 本時のねらい

- 面積のわかった板に重りを乗せスポンジのへこみを測定する実験を通して、力のかかる面積が2倍3倍となると、力の働きは1/2、1/3となる関係をとらえることができる。

(2) 本時の位置

6 / 9時

(3) 展開案

過程	学 習 活 動	評価について	指導・援助
導入	<p>普通のいすと、4本の足の太さが、それぞれ1cm²、10cm²、25cm²、50cm²と異なっているいすを提示し、4種類の足が床を圧すはたらきに違いはないか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 面積が違うから床を圧すはたらきに違いがあるのではないか。 コップ1つ分で考えたように1cm²にかかる力で考えていくとよいのではないか。 スポンジに置き換えて考えれば、面積が狭い方が圧すはたらきが大きくなるのではないか。 		<p>前時の「1つにかかる力は全ての力/コップの数」の学習からつながる導入にする。</p> <p>コップ1つ分に働く力と、1cm²に働く力とつなげて考えられるように、1cm²の方眼フィルムを用意し単位面積1cm²を意識させる。</p>
予想	<p>力のかかる面積とスポンジを圧すはたらきには、どんな関係があるのだろうか。</p>		
	面積10cm ² 、25cm ² 、50cm ² の		スポンジのへこみ量

<p>実験 考察</p>	<p>中で一番スポンジをへこませるのはどれか予想する。 10cm²の板のへこみが15mmだとしたら、25cm²、50cm²の板の時はどれぐらいのへこみになるか予想する。 板の面積を、10cm²、25cm²、50cm²と変えて同じ力で押したときの、スポンジのへこみ方を測定する。 力のかかる面積と床を押し力との関係についてまとめる。 ・面積が大きいと床を押し力は小さく面積が小さいと床を押し力は大きい。 ・面積が10cm²から50cm²に5倍になると床を押し力は5分の1になっている。 ・コップの数が減っていくとかかる力が1/4、1/3となっていくことに似た関係がある。 まとめの事象提示 ・鉛筆の削った方と削ってない方を両方から指で押す。 ・本時の学習で見つけたことをつかって鉛筆が指を圧すはたらきについて説明する。</p>	<p><イ> 面で力を受けたとき、ふれ合う面積の大小と、力を受けた物の変形のしかたから「力のはたらき = 全ての力 ÷ 面積」の関係があることを考察することができる。（ノート）</p> <p><ア> 圧力の大きさの違いが生活の中にどのように関係しているか結びつけて考えることができる。 （挙手 ・ 発言）</p>	<p>をきちんと予想させることで、数量的な見通しをしっかりとってから実験するようにさせる。 予想した数値を意識しながら実験するよう助言する。 板全面に均等に力がかかるように実験を行うよう助言する。</p> <p>まずは実物のみを提示し、圧力との関係を考えさせるようにする。</p>
------------------	--	--	--

5 評価の実際と個に応じた指導事例

(1) 本時重点的に取り上げた評価規準

<イ>

面で力を受けたとき、ふれ合う面積の大小と、力を受けた物の変形のしかたから「力のはたらき = 全ての力 ÷ 面積」の関係があることを考察することができる。

(2) 評価の実際

ここでは、行動観察による評価を行った。

実験中のつぶやきやノート記録の中に「面積が5倍になったら、スポンジのへこみが5分の1になった」など、反比例の関係に気付いたものについては、「おおむね満足できる状況」にあると判断した。

さらに、「面積が2.5倍になったら、スポンジのへこみが2.5分の1になった」と複数の事実や他のグループの結果との整合性から、反比例の関係としてとらえることに信頼性を見いだした姿については、「十分に満足できる状況」にあると判断した。

(3) 個に応じた指導の実際

実験中のつぶやきやノートの記録の中に、「力を受ける面積が10cm²から25cm²、50cm²と大きくなると1cmずつスポンジのへこみが小さくなる」など、反比例の関係ととらえられない姿につ

いては、「努力を要する状況」にあると判断した。

そこで、予想の段階をもう一度想起させ、実験の際に「次は、何cmくらいへこむと思うか。」と、毎回のへこみ具合を予想しながら実験を行うよう方向付けを行った。

指導の実際

T：次の板におもりを乗せたらスポンジはどれくらいへこみそうかな。

S：

T：10 cm² の板に乗せたときは1 cmへこんだんだね。

今から50 cm² の板に乗せるんだね。予想ではどれだけへこむと考えましたか。

S：2 mmだと思います。

T：そう考えた理由は何ですか。

S：板が5倍の広さになったので、へこみにくくなって5分の1になると思いました。

T：じゃあ、25 cm² になるとどうなるとおもいますか。

S：4 mmくらになると思う。

T：その理由は？

S：50 cm² で2 mmだとすると、25 cm² では、その倍（2倍）になると思うからです。

T：あなたの思ったとおりの結果になるか、実験してみましょう。

このように、実験の結果に期待感を持たせることによって、実験上の誤差を含み得られる数値から、反比例の関係ととらえられるようになった。