

**活動主題** 「力の大きさと物体の変形の間を捉える」**活動の価値**

力を受けて一時的に変形している物体は、力が取り除かれると元に戻ろうとする。この性質を弾性と呼び、弾性はあらゆる物体に備わっている。ばねは、この弾性を有効に利用しているものである。人類とばねの関係は古く、古代人が動物を捕獲するために木の弾性力を利用して作った罠や、狩猟・採集に用いられた木製の弓矢などがばねの起源と言われている。ばねの使われ方は時代の流れと共に変化していくが、現代においても電話やパソコン、家電製品、自動車、事務用品も、ほぼ全ての物に様々なばねが使用されている。このように、ばねはものづくりにはなくてはならないものである。人類は、目に見えない「力」を想像することで罠や弓矢を創造した。「目に見えるもの」だけでなく、「目に見えないもの」を組み合わせて道具を作り出した。ばねは、人類のものづくりの原点である。

本活動は、物体に加える力の大きさとその変形の大きさの関係を探究する活動である。この活動を通して子どもは、量的・関係的な見方を働かせて、ばねに加える力の大きさとばねの変形の大きさの関係が比例の関係にあると理解することができる。また、目に見えない「力」の大きさを可視化することができるようになる。このことによって、目に見えない事象は、その事象に関わるもののふるまいによって可視化し、推し量ることができると思うことができる。すなわち、身近な力のはたらきについて、事象の結果と原因を関連付けて捉えようとする態度を養うことができるため、意義深い。

**子どもの実態**

本学級の子ども（〇名）はこれまでに、風やゴムの力で物を動かすことができることや、この規則性について、力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの間に規則性があることを学んでいる。事前に行った調査問題によると、風やゴムの力の大きさと物の動き方の関係については、全員が正しく答えることができた。また、ゴムを伸ばした長ささと物体が進む距離は一定の関係があると見いだすことができた子どもは〇%であった。さらに、事前のアンケート調査で「ばね」と聞いて思い浮かべるものを問うと、ボールペンやシャープペンシルなどの身近な文房具を挙げた子どもが〇%で最も多く、次いで、「はねる」「縮む」といったばねの特徴を挙げた子どもが〇%、電化製品や機械を挙げた子どもが〇%であった。なお、「もとに戻ろうとする」など弾性について言及した子どもは〇名であった。最後に、力の働きについて問うたところ、「物を動かす」が最も多く〇%で、「形を変える」と回答した子どもは〇%であった。

以上のことから、子どもは普段の生活やこれまでの学習を通して、力の大きさと動きの大きさの間に一定の関係があると理解していることがわかった。また、ばねが身近な物に利用されていることやその特徴について知っていることがわかった。しかし、ばねの特徴が弾性によるものであると知っている子どもは少ないことがわかった。また、力の働き（物体の形を変える、動きを変える、持ち上げたり支えたりする）について、形を変えるということ意識している子どもは少ないとわかった。したがって、量や関係、原因と結果といった見方を働かせながら科学的な探究を進め、独立変数と従属変数を関係付けて事象を捉えることができるように援助していく必要がある。

**活動の援助観**

そこで本活動では、力の大きさとばねの変形の間を見いだして理解するとともに、ばねが身近に利用されていると気づくことができるようにすることをねらいとする。そのために、次のような援助を行う。

- ・ばねの変形と力の関係について、解決の見通しをもつことができるように、物体にはたらく様々な力の大きさをばねばかりで調べ、課題を設定する場を設ける。
- ・力の大きさとばねの伸びの関係を見いだすことができるよう、仮説を立てる場を設定する。また、仮説を検証する実験方法を確認する場を設定する。
- ・力の大きさとばねの伸びの関係を見いだして理解することができるように、検証実験を行う場を設定する。また、実験の結果を分析・解釈する場を設定する。
- ・力の大きさは、ばねの変形の量で測定できることを理解できるように、ばねの変形と力の関係を整理する場を設定する。
- ・身近なところに存在している力の具体を見いだすことができるように、ばねが縮む長ささと力の大きさの関係や、リニアのしくみについて調べる場を設定する。
- ・身近なところに存在している力の具体に気づくことができるように、これまでの活動を振り返る場を設定する。

○ 子どもの学習目標

ばねの変形と力の大きさの関係を調べることができる。

○ 教師の援助目標

力の大きさとばねの変形の間を見いだして理解するとともに、身近に利用されていると気づくことができるようにする。

活動計画（5時間）

次	時	学習活動・内容	子どもの問いと思考	援助のねらい・内容・方法
一	1 ①	1 物体にはたらく様々な力の大きさを調べる。 ・ばねばかりの使い方 ・力の大きさとばねの変形 ・力の大きさの単位(N)  学習課題 ばねの変形と力の大きさの関係を調べよう。	どうしてばねばかりで力の大きさを調べられるのかな。  ばねの性質を調べる必要があるな。	ばねの変形と力の関係について、解決の見通しをもつことができるようにする。  ・ばねの変形と力の関係について、解決の見通しをもつことができるように、物体にはたらく様々な力の大きさをばねばかりで調べ、課題を設定する場を設ける。
	2 ②	2 力の大きさとばねの伸びの関係を探究する。 (1) 力の大きさとばねの伸びの関係について、仮説を立てる。 ・力の大きさとばねの伸びには一定の関係がある ・ばねに加える力を大きくすれば、ばねの伸びも大きくなるだろう (2) 仮説を検証する実験方法を確認し、実行する。 ・ばねにつるすおもりの数を増やす ・強さをかえて調べる (3) 実験の結果を分析・解釈する。 ・ばねの伸びは加えた力の大きさに比例する ・フックの法則 (4) ばねの変形と力の関係を整理する。 ・弾性力 ・弾性限界	力の大きさとばねの伸びにはどんな関係があるのかな。  ばねが変形する大きさは加える力の大きさと比例の関係があるんだな。	力の大きさとばねの変形の間を見いだして理解することができるようにする。  ・力の大きさとばねの伸びの間を見いだすことができるように、仮説を立てる場を設定する。また、仮説を検証する実験方法を確認する場を設定する。  ・力の大きさとばねの伸びの間を見いだして理解することができるように、検証実験を行う場を設定する。また、実験の結果を分析・解釈する場を設定する。  ・測定結果から規則性を見いだすことができるように、測定値の処理の仕方について確認する場を設定する。  ・力の大きさは、ばねの変形の量で測定できることを理解できるように、ばねの変形と力の関係を整理する場を設定する。
三	1 ②	3 力の大きさとばねの変形について考える。 (1) 身近なばねを持ち寄り、ばねが縮む長さとの力の大きさの関係について調べる。 ・物体の変形と力の大きさ (2) リニアモーターが浮上するしくみを調べる。 ・リニアのしくみ ・磁気ばねと浮上の原理	ばねが縮む長さも、力の大きさと比例の関係になるのかな。  元の形に戻ろうとする力は、色々なところで利用されているんだな。	身近なところに存在している力の具体に気づくことができるようにする。  ・身近なところに存在している力の具体を見いだすことができるように、ばねが縮む長さとの力の大きさの関係や、リニアのしくみについて調べる場を設定する。  ・身近なところに存在している力の具体に気づくことができるよう、これまでの活動を振り返る場を設定する。

本時  
1 / 2

本時 公開授業1 第一理科室 第二次の1時(1/2)

本時の援助観

前時までには子どもは、力の大きさを調べるときにはばねばかりを用いることや、力の大きさの単位としてニュートン(記号N)を用いることについて学んでいる。その際、なぜばねばかりで力の大きさを調べることができるのか疑問をもった。そこで本時では、力の大きさとばねの変形の関係を見いだして理解することができるようにすることをねらいとする。そのために、力の大きさとばねの伸びの関係について仮説を立てて実験方法を確認する活動を設定する。また、ばねにおもりをつるして、ばねの伸びを測定する実験を設定する。

主眼

力の大きさとばねの伸びの関係を見いだして理解することができるようにする。

本時の過程

学習活動・内容	援助のねらい・内容・方法	形態	配時
<p>1 本時の学習内容について考える。</p> <p>(1) 前時を振り返り、学習課題を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ばねばかりと力の大きさの関係</li> </ul> <p>(2) めあてを設定する。</p> <p>力の大きさとばねの伸びにはどのような関係があるか調べよう。</p>	<p>本時の見通しをもつことができるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>前時の学習内容について想起することができるよう、学習課題を確認する場を設定する。</li> <li>本時の見通しをもつことができるように、問いとめあてを確認する場を設定する。</li> </ul>	一斉	10
<p>2 力の大きさとばねの伸びの関係について調べる。</p> <p>(1) 実験の計画を立て、力の大きさとばねの伸びの関係を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>仮説：ばねに加える力を大きくすれば、ばねの伸びも大きくなるだろう</li> <li>仮説：強さが違うばねでは、伸び方が変わるだろう</li> <li>方法：おもりを増やしてばねに加える力を大きくする</li> <li>方法：おもりの増やし方はそのまま、ばねを強いものにする</li> <li>力の大きさとばねの伸びの関係</li> <li>誤差の扱い</li> <li>グラフ化</li> </ul> <p>(2) 結果をもとに考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ばねに加える力が大きくなると、ばねの伸びも大きくなる</li> <li>ばねの強さが違っていても、グラフは原点を通る直線になる</li> </ul>	<p>力の大きさとばねの伸びの関係をみいだすことができるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>見通しをもって力の大きさとばねの伸びの関係を調べることができるように、仮説と実験方法を考える場を設定する。</li> <li>仮説と実験方法を整理することができるように、全体で確認する場を設定する。</li> <li>力の大きさとばねの伸びの関係をみいだすことができるように、ばねにおもりをつるしてばねの伸びを測定する実験を設定する。</li> <li>実験によって得られた結果を分析して解釈することができるように、仮説をもとに考察する場を設定する。</li> <li>力の大きさとばねの伸びの関係をみいだすことができるように、全体で考察を共有する場を設定する。</li> </ul>	個／小集団／学級集団	30
<p>3 本時の学習を振り返る。</p> <p>(1) 力の大きさとばねの伸びの関係を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>比例の関係(=フックの法則)</li> </ul> <p>(2) 本時の学習を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>力の大きさとばねの伸びは比例の関係</li> <li>ばねはどこまでも伸ばせるのか</li> <li>なぜばねを利用して力を調べるのか</li> </ul>	<p>力の大きさとばねの伸びの関係を理解することができるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>力の大きさとばねの伸びの関係を理解することができるように、実験の結果と考察を確認する場を設定する。</li> <li>力の大きさとばねの伸びの関係について、新たな疑問を見いだすことができるように、本時の学習を振り返る場を設定する。</li> </ul>	学級集団／個	10

活動の評価

知識・技能	<ul style="list-style-type: none"> <li>日常生活と関連付けながら、ばねの変形と力の関係について理解することができる。</li> <li>ばねが縮む長さとの力の大きさの関係を、正しくグラフ化することができる。</li> </ul>
思考・判断・表現	<ul style="list-style-type: none"> <li>見通しをもって実験を行い、力の大きさとばねの伸びの関係を見いだして表現することができる。</li> </ul>
主体的に学習に取り組む態度	<ul style="list-style-type: none"> <li>見通しをもってばねの変形と力の関係を調べようとしている。</li> <li>ばねの変形と力の関係について、身近な例を発想しながら活動を振り返っている。</li> </ul>

※ 知：知識・技能      思：思考・判断・表現      態：主体的に学習に取り組む態度

次	時	学習活動	評価規準（観点：方法）	指導の個別化（手だて）
一	1 ①	1 物体にはたらく様々な力の大きさを調べる。  学習課題 ばねの変形と力の大きさの関係を調べよう。	見通しをもってばねの変形と力の関係を調べようとしている。（態：学習プリント）	活動する前に、「結果はどうなりそうか」などと問う。 ばねばかりのつくりを確認し、関係がありそうなものは何かを問う。
二	1 ②	2 力の大きさとばねの伸びの関係を探究する。 (1) 力の大きさとばねの伸びの関係について、仮説を立てる。 (2) 仮説を検証する実験を確認し、実行する。 (3) 実験の結果を分析・解釈する。 (4) ばねの変形と力の関係を整理する。	見通しをもって実験を行い力の大きさとばねの伸びの関係をj見いだして表現することができる。（思：学習プリント）  日常生活と関連付けながら、ばねの変形と力の関係について理解することができる。（知：学習プリント）	グラフのようすから、どのような規則性が読み取れるか、いくつかのパターンを提示して問答する。 対照実験の意義について確認するとともに、結果について考えられることを問答する。  ばねの強さの違いが、グラフにどのように反映されているか問う。
三	1 ②	3 力の大きさとばねの変形について考える。 (1) 身近なばねを持ち寄り、ばねが縮む長さとの力の大きさのj関係について調べる。 (2) リニアモーターが浮上するしくみを調べる。	ばねが縮む長さとの力の大きさの関係を、正しくグラフ化することができる。（知：学習プリント）  ばねの変形と力の関係について、身近な例をj発想しながら活動を振り返っている。（態：学習プリント）	誤差が生じる原因について確認し、なぜ折れ線にしてはならないか、理由を問う。  変形した物体が元の形に戻ることを利用した例を紹介して、他にどのようなものが思いつくか問う。