

日 時 平成25年10月3日(木) 13:10~13:55

場 所 附属小学校 第1理科室

指導者 樋口 俊久

## 本授業の主張点

本授業では、左右の長さが違ってもつり合っているてこは、小さな力で上下させることができることに気付かせます。つり合わせることで、長い遮断機を小さな力で上下できることを調べられるように、事象提示での実験の改善点を見付け、実験して確かめる児童の姿を目指します。

## 1 単元名 てこのはたらき

## 2 単元の目標

◎ てこのはたらきに興味・関心をもって追究する活動を通して、てこの規則性を推論したり、てこのはたらきについての理解をはかりてこの規則性についての見方や考え方をもちたりすることができる。

## 3 単元の評価規準【学力デザイン レベル2より】

- てこのつり合いについて興味関心をもち、てこがつり合うときの規則性について自ら調べようとしていたり、日常生活に使われているてこの規則性を利用した道具の巧みなしくみを推論したりしている。(自然事象への関心・意欲・態度)
- 事象提示の実験の工夫改善を考えながらてこのはたらきについて予想や仮説をもちたり、てこがつり合うときのおもりの重さや支点からの距離を関係付けたりしながら追究し、表現することができる。(科学的な思考・表現)
- 事象提示の実験をもとに、てこのはたらきの規則性を調べ、その過程や結果を記録したり、てこのつり合いの規則性を活用したはかりを作ったりすることができる。(観察・実験の技能)
- てこの手応えは支点から力点までの距離や支点から作用点までの距離によって変わること、てこのつり合いの規則性は支点からの距離と力の大きさの積に関係すること、てこのはたらきを利用した道具が身の回りにあることなどを理解できる。(自然事象についての知識・理解)

## 4 単元設定の理由

## (1) 児童の実態

本学級の多くの児童は、理科学習に意欲的に臨むことができる。自分で観察や実験の計画を立て、観察や実験によって確かめ、得られた結果について整理したり、話し合ったりして考察を加えることができるようになってきている。徐々にではあるが事象提示の実験をみて自分の考えで実験の計画を立てられるようになってきているが、自信をもって表出できる児童はまだ少ない。本単元の学習に際して第6学年3組の児童38名に対してアンケート調査を行った。以下は、その結果の一部である。

キーワード「てこ」から思いつくことを思い浮かぶ順に3つ記述させた結果、「シーソー、せんぬき、くぎぬき」などのてこを利用した道具を記述した児童が15名であった。「重い物を小さな力で持ち上げる」とてこのはたらきを記述した児童が6名であった。てこのはたらきを利用した道具が児童の身の回りに数多くあり、その道具を使っているときに周囲の大人が何気なくつぶやいたことと結び付け、てこは重い物を小さな力で持ち上げることができると思う児童が多いからだと考える。「支点や力点、作用点」といった用語を記述した児童が4名、「距離×重さ」と傾けるはたらきを求める計算方法を記述した児童が1名であったが、身の回りのてこのはたらきを利用した道具

と関連付けて記述できている児童はいなかった。これらの児童は、知識が豊富であるが、てこには、必ず支点・力点・作用点の3つの点があることやそれぞれの位置について明確に理解できていないことが伺える回答であった。無回答であった児童は、12名であった。さらに、「てこのはたらきでどのようなことをやってみたいか」という問いに、「重い物を持ち上げてみたい」と記述した児童が8名、無回答の児童が9名、他はシーソーで遊ぶなどと回答しており道具としての意識はあるものの、てこのはたらきの規則性や仕組みが潜んでいることに意識が向いている児童は少ないようである。

## (2) 単元の意義

本単元では、実験結果をもとに、生活に見られるてこについて追究する活動を通して、てこの規則性について推論する能力を育て、てこの規則性についての理解を深め、てこの規則性についての見方や考え方をもつことができるようにすることをねらいとしている。本単元の内容は「第一次 小さな力で重い物を持ち上げよう」「第二次 小さな力ではたらく道具を見付けよう」「第三次 てこのつり合いに隠された秘密を探ろう」で構成される。具体的には、次のような学習を行う。

第一次 1.8mの木製の棒と水を満たしたペットボトルのおもりを使って以下のことを学習する。長い棒を支点・力点・作用点の3つの点ではたらくように使うことによって重い物を小さな力で持ち上げることができること。支点から力点までの距離を遠ざけたり支点から作用点までの距離を近付けたりすることによって手応えが小さくなること。支点を作用点側に動かすことによって手応えが小さくなることなど。

第二次 てこのはたらきを使った道具を身の回りから見付けたり、実際に使ったりして以下のことを学習する。てこを利用して小さな力ではたらく身の回りの道具が数多くあること。それぞれの道具の支点・力点・作用点を見付けその位置関係が違っていること。ピンセットや裁ちばさみのようにはたらく力を小さくするてこのはたらきがあることなど。

第三次 実験用てこを使って以下のことを学習する。左のおもりを固定した場合右のおもりを支点から遠ざけていくとてこの傾きは左から水平そして右と変わっていくこと。左右のうでの長さが違っていてもつり合わせることができること。うでが傾くときのきまりはおもりの重さと支点からの距離の積に関係していることなど。また、つり合いの規則性を体験的に理解することができるようにさおばかりを作ること。

本学習は、第5学年「A(2)振り子の運動」の学習を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの見方」にかかわるものであり、中学校第1分野「(5) I 力学的エネルギー」の土台を築いていく意義深い活動になると考える。

## (3) 指導上の着眼点

本単元の指導にあたっては、児童の素朴な考えを科学的な考えに再構成するために、てこのはたらきに関係があると考えられる事柄を付せん書き出させる。この時点での記述は、個々の意味付けができなかったり、互いの結び付きが弱かったりするものが多いと考えられる。そこで、これらの記述の中から、各時間の学習問題に関連するものを選び出し、事象提示の実験を行う前に「キーワード」として児童に示す。学習を進めるに従って、学習によってつくり出された知を科学的な観点をを用いて意味付けしたり、互いに関連付けたりしながら、知のネットワークを形成し、結果としててこのはたらきについて科学的に見たり考えたりすることが身に付くように指導していきたい。

毎時間の学習では、対象への直接的な働きかけを重視する観点から、身の回りの道具をできる限り使った事象提示の実験を提示して、その実験を基に児童が見通しをもった学びができるような授業を構成していく。そこで、2Lのペットボトル4本を持ち上げる活動や、駐車場や線路の遮断器を小さな力で上下させる活動を行う。そして、絵や図、ものづくりなどによる表現活動などの活動を組み合わせた指導を行う。そうすることで実感を伴った理解ができるようにしていきたい。

5 指導計画（全11時間）

太線枠：視点に関わる活動

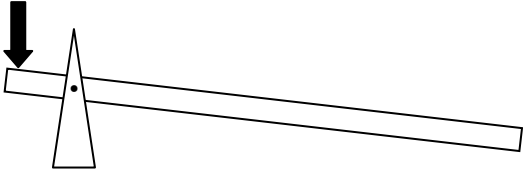
次	時	児童の学習活動（・）	事象提示（◎） / 教師の手立て（○）	評価の重点
一	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ てこの働きに関係がありそうなことを考え学習カードにかく。グループごとに考えたことを出し合い、キーワードにまとめて付せんにかき出す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 児童の学習前の考えを表出させ学習問題の手掛かりとなるキーワードを集約するために、「てこのはたらき」に関係があると思うことを自由に記述させ、グループで話し合う活動を仕組む。</li> </ul>	意①
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 重い物を小さな力で持ち上げるために長い棒の使い方を考え、確かめる。</li> <li>・ 長い棒を支点・力点・作用点の3つの点ではたらくように使ったしくみを「てこ」というと結論付ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 水を入れたペットボトルを、指一本で30cm持ち上げることが困難な様子を提示する。</li> <li>○ 重い物を楽に持ち上げるための棒の使い方を考えることができるように、長い棒とL字の金具を使って、水を入れたペットボトルを30cm持ち上げる活動を仕組む。</li> </ul>	思①
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 力点の位置を変えると手応えがどのように変わるかを考え、条件を整えながら確かめる。</li> <li>・ 手応えは、力点を支点から遠ざけると小さくなり、近付くと大きくなると結論付ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 支点の位置を変えると手応えが大きくなったり小さくなったりする様子を提示する。</li> <li>○ 力点の位置を変えることによって手応えがどのように変化するかを考えることができるように、支点や作用点の位置を変えない条件にして調べる活動を仕組む。</li> </ul>	思②
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 作用点の位置を変えると手応えがどのように変わるかを考え、条件を整えながら確かめる。</li> <li>・ 手応えは、作用点を支点から遠ざけると大きくなり、支点到近付くと小さくなると結論付ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 支点の位置を変えると手応えが大きくなったり小さくなったりする様子を提示する。</li> <li>○ 作用点の位置を変えることによって手応えがどのように変化するかを考えることができるように、支点や力点の位置を変えない条件にして調べる活動を仕組む。</li> </ul>	知①
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 支点の位置を変えると手応えがどのように変わるかを考え、作用点と支点の位置関係、支点と力点の位置関係を確かめる。</li> <li>・ 支点を作用点側に動かすと、支点と作用点が近付き、支点と力点が遠ざかるので、手応えが小さくなると結論付ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 支点の位置を変えると手応えが大きくなったり小さくなったりする様子を提示する。</li> <li>○ 支点の位置を変えることによって手応えがどのように変化するかを考え、また、手応えは小さくなるが、物を30cm持ち上げるためには力点を30cm以上動かさなければならなくなることを調べる活動を仕組む。</li> </ul>	思③
二	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ てこを利用した道具を探しその道具の支点、力点、作用点の位置を確かめたり、道具を使ったときの手応えの変化を実感したりする。</li> <li>・ てこを利用した道具は多く見付かり、それぞれ支点、力点、作用点の位置が違くと結論付ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 塗料の缶のふたを手やペンチで開けようとする様子を提示する。</li> <li>○ 缶のふたを開けるためには、ペンチ、ステープラ、ドライバのどの道具が便利かを考え、支点、力点、作用点の位置を見付けながら調べる活動を仕組む。</li> </ul>	知②
三	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 手応えの変化を、重さで表すことを考え、実験用てこを使って確かめる。</li> <li>・ 左のうでの作用点の重さを一定にして左に傾いたうでは、力点が支点から遠ざかるときに水平になったり右に傾いたりすると結論付ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 重さを表示したペットボトルを、持ち上げる様子を提示する。</li> <li>○ 手応えを重さに置き換えて数値化できるように、実験用てこを使って左右のうでの傾きを調べる活動を仕組む。</li> </ul>	知③
	8 (本時)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 棒をつり合わせて小さな力で上下させる方法を考え、確かめる。</li> <li>・ 左右のうでの長さやつり合わせるおもりの重さが違ってもつり合うことがあると結論付ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 遮断機に見立てた棒を手応えが大きくて上下させることが難しい様子を提示する。</li> <li>○ 小さな力で棒を上下させることができるように、棒の端におもりを付けてつり合わせることができるかを調べる活動を仕組む。</li> </ul>	思④
	9・10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ おもりを使って、実験用てこがつり合うときのきまりを考え、確かめる。</li> <li>・ 実験用てこは、左右のうでで「おもりの重さ×支点からの距離」が等しい時に水平につり合うと結論付ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 左右のうでに、違う数のおもりがつるされてつり合っている実験用てこを提示する。</li> <li>○ 左右のうでのおもりの数を変えてもつり合う位置を見付けることができるように「てこのつり合いの規則性」を調べる活動を仕組む。</li> </ul>	思⑤
	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ つり合いの規則性を使ってさおばかりを工夫して作る。さおばかりの仕組みは、てこのつり合いの規則性を利用していると結論付ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ てこのはたらきについてまとめることができるように、左右が同じ重さでなくてもつり合って重さを決めることができるさおばかりを作る活動を仕組む。</li> </ul>	技①

6 本時の指導・・・8/11

(1) 目標

左右のうでの長さが違っていても、おもりを使ってつり合わせることで小さな力で上下させることができると考え表現することができる。(科学的な思考・表現)

(2) 展開

学習活動と児童の意識 (・)	教師の働き掛け(○)／評価(◆)／視点(ゴシック)
<p>1 つり合いの実験として改善することはどんなことかを考えながら実験をみる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>最初の実験はつり合っていないから大きな力が必要だな。</li> <li>次の実験はつり合っているようだが、うでが長すぎて上下できないな。</li> </ul> <p>2 互いの考えの相違に気付き学習問題を考えるために、つり合わせ方の工夫を考え、交流し発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>つり合わせると小さな力で上下できそう。</li> <li>棒の端におもりをつけたらどうだろうか。</li> </ul>	<p>○ 事象提示をみて学習問題を考えることができるようにするために、事前に集約したキーワードの中から「つり合い」を提示する。</p> <p>○ 支点が端にある棒を小さな力で上下させるためにどのようにしてつり合わせるのかに焦点をあてる事象提示の実験を提示する。</p> <p>○ 長さが違っていても棒がつり合うようにするための改善点を見付けることができるように、数人の児童で考えを交流する時間をとる。</p> <p>○ 学習問題を立てるために、つり合わせるための方法についての児童のつぶやきを取り上げる。</p>
<p>棒の長さがちがってもつり合わせて、小さな力で上下させることができるだろうか。</p>	
<p>3 短い棒の端におもりをつるすことで、つり合い、小さな力で上下できると考え、結果を予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>おもりをちょうどよくつるすには、どうすればよいだろうか。</li> <li>おもりが多すぎるとつり合わなくなるだろう。</li> </ul> <p>4 つるしたおもりの数と、うでの傾きを調べて、上下させるための手応えを交流する。</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>おもりが少ないと手応えが大きい。</li> <li>おもりが多いと手応えは小さいが遮断機が下りない。</li> <li>ちょうどつり合うと小さな力で上下させることができた。</li> </ul> <p>5 実験結果をもとに、つり合いについてまとめ、記述する。</p>	<p>○ 重心上に支点をとり、つり合うと小さな力で上下できる実験用てこを準備する。</p> <p>○ おもりをどのくらいつるすのかを考えることができるように予想を記述させる。</p> <p>○ 実験の結果の考察がスムーズに行えるようにつるしたおもりの数とうでの傾き、上下させるための手応えをまとめる表を示す。</p> <p>○ つり合いの規則性を見付けることができるように、偶然につり合って小さな力で上下させている班には、長い棒におもりを1こつるす。</p> <p>◆ つり合わせるためのおもりの数と上下させる手応えの変化を関係付けて、棒の長さの違うてこのつり合いをまとめることができるか。</p> <p>A つり合いを予測しながら小さな力で棒を上下させることができています。</p> <p>B 手当たり次第調べた結果小さな力で棒を上下させることができています。</p> <p>→ 長い棒の側におもりをつるして、短い側につるすおもりの数を予想させる。</p> <p>C つり合いと棒を上下させる手応え以外のことを調べている。</p> <p>→ つり合っていない棒は大きな力が必要なので省エネではないことを考えさせて追究させる。</p>
<p>短い側におもりをつるしてつり合わせれば、小さな力で上下させることができる。</p>	
<p>6 「つり合い」についての考えを書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>左右の長さが違っていてもつり合わせるができる。</li> </ul>	<p>○ 「つり合い」について支点からの長さだけでなく重さにも関係することを考えを表現することができるように、結論をかく活動を仕組む。</p>