

理科学習指導案（第6学年）

平成25年10月1日（火）～10月25日（金） 理科室

1 単元名 てこのしくみとはたらき〔A物質・エネルギー（3）てこの規則性〕

2 考察

(1) 教材観

本単元は、現行学習指導要領の内容「A物質・エネルギー（3）てこの規則性」に基づくものであり、内容は第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」に関わるものであり、中学校第1分野「（5）力学的エネルギー」の学習につながるものである。

本単元では、生活に見られるてこについて興味・関心をもっ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るとともに、それらについての理解を図り、てこの規則性についての見方や考え方をもちつことができるようにすることをねらいとする。

てこには人間の力ではできないことを可能にするという特性がある。例えば持ち上げられないものを、てこを用いると持ち上げられたり、手では抜けないものをてこのはたらきによって抜くことができたりするというものである。また、これとは逆に、てこのはたらきによって力を弱めることで我々の生活に役立っている道具として存在している。

てこには支点、力点、作用点の三つの要素があり、この単元では、それらの関係性を見ていく。てこの学習では実際に自分の力でおもりを持ち上げる活動を通して手応えを感じることで、それぞれの関係性が体感できるという利点がある。また、実験用てこを使って三つの要素の関係性を見るためには、支点、力点、作用点の一つだけ変えるということについて考えていく必要があるため、条件制御の考えを学習に生かすことができる。さらに実験用てこのおもりの位置と支点からの距離の関係性について推論し、実験を通して規則性を発見することができる。また、発見した規則性を生かして、「ものづくり」を体験できるという利点もある。

これらの理由から、この時期に学習する意義があると考えられる。

(2) 児童の実態及び指導方針

○児童の実態（男子19名 女子12名 計31名）

【関心・意欲・態度】

7月に実施した理科全般に関するアンケート結果では、ほとんどの児童が「理科の授業は楽しい」と答えており、観察・実験にも積極的に取り組んでいるという意識をもっている。しかし、授業の中で予想を立てて書いたり、実験結果から言えることを書いたり、書いてもみんなの前で発表するなど表現活動が苦手だという意識をもっている児童もいる。

【思考・表現】

物干しざおのように長くて重い棒を持ち上げる際にどこを持って同じ力で持ち上げられるか尋ねたところ、「同じ力では持ち上げられない」と答えた児童が86%で、このことから手応えが変わることを体験している児童がほとんどだと言える。また、シーソーについて尋ねてみると、違う体重の人が乗った場合、「体重の重い人のほうが下がる」と答えた児童も86%だった。「重いから下がる」と直感的に考える児童が多く、おもりがてこの腕を下げるはたらきがあることを知っているとは言えない。また、やじろべえをつり合わせる条件を聞いたところ、ほとんどの児童が何も答えられなかったが、数人は「おもりを同じ重さにする」などと答えていた。しかし、支点からの距離と重さを関連付けて答える児童はいなかった。数人の児童は、やじろべえについて、つり合わせる方法を絵などで表現したが、ほとんどの児童は自分の言葉でもイラストでも表現できなかった。

【観察や実験の技能】 略

【知識・理解】

9月に実施した本単元に関するアンケートでは、「てこ」「支点」「力点」「作用点」などについて、知らないと答えた児童が70%を超えている。また、シーソーややじろべえで遊んだことがあるか聞いたところ、シーソーについては全員が「遊んだことがある」と回答したのに対し、やじろべえでは92%の児童が「知っているが遊んだことはない」「知らない」と回答した。

○指導方針

本単元の導入では、1本のペットボトルで複数のペットボトルを持ち上げる演示実験を行う。「できないようでもできること」を提示することで、驚きや感動、疑問をもたせ、今後の学習への興味・関心を高めたい。重いものを小さな力で持ち上げるときのきまりを見付ける活動から始め、次に、力の大きさを数値化して表すことよきに気付かせる。そして、実験用てこで、ものがつり合うときの規則性をさぐる活動に発展させ、学習のまとめとして、上皿てんびんを操作したり、てこを利用した道具を調べたり、てこを利用したてんびんを作ったりすることで、てこのしくみが日常生活に利用され、私たちの生活に役立っていることに気付かせたい。学習過程では、問題解決の過程を大切にしながら、学び合いによって自分の考えを伝えたり、周囲の意見を聞いたりして、言葉やイラストを用いて表現する力を育成したいと考えている。そして、実験を通じて導き出した結果から、科学的なきまりを見付け出していく学習を行う。予想と結果が同じ場合や違う場合でも、その理由について根拠をもって考え、結論を導き出す。それらを基にして、科学的思考力をつけさせたいと考えている。

3 研究とのかかわり

「はばたく群馬の指導プラン」(p88)に示されているように、生活に見られるてこについて身近な事象から問題を見だし、予想を立て、実験方法を考えて追究し、予想と結果を照らし合わせて考察し、学習と生活を結び付ける「問題解決的な学習」を積み重ねることで、てこのはたらきや規則性を計画的に追究する能力を育てることができる。また、これらの学習の中で、問題解決に向けて高めたい資質や能力を学び合いの視点として授業に取り入れることで、自分の考えをもち、考えを深め、科学的な思考力や表現力を身に付けることができると考える。更に、学習したことを生活と結び付けて一般化していくことで、学習により得た知識を生活の中で役立てることができると考える。

4 単元の目標

生活に見られるてこについて興味・関心をもっ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るとともに、それらについての理解を図り、てこの規則性についての見方や考え方をもちつことができるようにする。

5 指導と評価の計画(全11時間予定)

| | | |
|------|-----------|---|
| 評価規準 | 関心・意欲・態度 | ①てこのつり合いについて興味・関心をもち、てこがつり合う時の規則性について調べようとしている。 ②てこの仕組み、はたらきやそれらがどのように使われているかについて自ら調べようとしている。 |
| | 科学的な思考・表現 | ①てこのはたらきについて、予想や仮説をもち、推論しながら考えを表現している。 ②てこのつり合いの規則性について実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて考察し、自分の考えを表現している。 |
| | 観察・実験の技能 | ①実験用てこやおもりを適切に使って、実験をしている。 ②てこのはたらきやつり合いの規則性を調べ、その過程や結果を正確に記録している。 |
| | 知識・理解 | ①てこで物を持ち上げるときの手応えは支点から力点までの距離、支点から作用点までの距離で変わることが理解している。 ②てこのつり合いの規則性は、支点からの距離と力点の大きさの積に関係していることを理解している。 |

| 時間 | 過程 | | 伸ばしたい資質・能力 | | 主な学習活動 |
|------------------|------|------|---|--------------------------|--|
| | | | 科学的思考力・表現力 | 問題解決に向けて | |
| 第1時 | ふれる | 第1時 | 今までの経験や知っている知識を基に、演示実験について、理由を付けて仮説を立てることができる。 | 関係付け | <ul style="list-style-type: none"> ・てこについて知っていることやはたらきに関することを思い出したり、考えたり、既習内容を振り返ったりする。 ・単元を貫く学習問題を知る。 |
| 第2時 ～ 第8時 | 追究する | 第2時 | 力点と支点からの距離を考えながら、持ち上げる方法を考える。 | 条件制御 | <ul style="list-style-type: none"> ・どのように棒を使ったら、軽い力で重い力を持ち上げられるか調べる計画を立てる。 |
| | | 第3時 | | 比較 関係付け 推論 | <ul style="list-style-type: none"> ・前時の計画に沿って実験する。 |
| | | 第4時 | 支点から力点や作用点までの距離に着目して、ものを楽に持ち上げる条件を見付けることができる。 | 比較 関係付け | <ul style="list-style-type: none"> ・てこを使って重いものを持ち上げる方法をまとめる。 |
| | | 第5時 | ものを持ち上げたり、棒を傾けたりする力の大きさを支点から力点・作用点までの距離と関係付けて考え、条件を的確に制御した実験計画を立てることができる。 | 比較 条件制御 | <ul style="list-style-type: none"> ・班の計画を見直し、再実験する。 |
| | | 第6時 | おもりがうでをかたむける働きについて、支点からの距離と関係付けて考える。 | 関係付け 推論 | <ul style="list-style-type: none"> ・実験用てこを使って、おもりがうでをかたむける働きを、おもりと支点からの距離と関係付けて考察する。 |
| | | 第7時 | つり合う条件について、支点からの距離とおもりの重さに着目して考えている。 | 比較 関係付け 条件制御 推論 | <ul style="list-style-type: none"> ・実験用てこがつり合うときはどのようなときか調べる計画を立てる。 ・実験用てこがつり合うときのきまり（法則）に着目して考察する。 |
| | | 第8時 | 追究前時までの実験を基に、結果を推論することができる。 | 推論 | <ul style="list-style-type: none"> ・目盛りやおもりの数に頼らずに「cm」と「g」で、てこがつり合う条件を調べる。 |
| 第9時 ～ 第11時 | まとめる | 第9時 | てこの原理を考えながら、実験方法を考えることができる。 | 関係付け 推論 | <ul style="list-style-type: none"> ・単元を貫く学習問題に挑戦する。 |
| | | 第10時 | てこのしくみが使われていることに着目して、上皿てんびんについて調べている。 | | <ul style="list-style-type: none"> ・上皿てんびんの仕組みを調べ、ものの重さを量ってみる。 |
| | | 第11時 | 支点、力点、作用点はどこなのか考え、力がどのようにつたわっているか考える。 | | <ul style="list-style-type: none"> ・身の回りにあるてこを利用したものを探し、どのような仕組みになっているか調べる。 |

6-1 本時の学習 (1/11)

(1) ねらい 棒を使って重いものを動かすことに興味・関心をもち、てこを使って重いものを持ち上げる方法を考えようとするができる。

(2) 準備

教師：ペットボトル (500mL 2本 2L 4本) 棒 支点になるもの

児童：

(3) 展開

| 学習活動 予想される児童の反応 | 時間 | 指導上の留意点及び支援・評価 (◎努力を要する児童への支援 ◇評価) |
|---|------------|---|
| <p>1 単元を貫く学習問題を知る。</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;"> <p>1本のペットボトルを使って、何本ものペットボトルを持ち上げてみよう！</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・1本で持ち上げることなんてできるのだろうか。 ・そんなことができるのなら、やってみたいな。 | <p>15分</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○たった1本のペットボトルでクラス全員のペットボトルを持ち上げるという学習問題を提起し、児童の興味・関心を高めたい。 ○重さを体感させるために、児童一人ひとりにペットボトルを持つ体験をしよう。 ○500mL ペットボトル2本と2Lのペットボトル4本を児童に提示し、てこをつかってつり合わせる演習実験を行うことで、今後の学習の見通しをもてるようにする。その際、支点・力点・作用点などの位置は児童に見せないようにし、児童が問題意識をもてるようにする。 |
| <p>2 軽い力で重いものを持ち上げる方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・棒を使うと重いものを軽い力で持ち上げられるのを知っているよ。 ・シーソーで遊んだことがあるけど、体重が軽くても重い人を持ち上げることができた。 ・棒を使うと持ち上げられるかもしれないな。 ・棒をどのように使うとよいのだろうか。 | <p>25分</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○どのようにしたら持ち上げることができるか自由に意見を交流する場を設定する。 ○学び合いの中から出てくる「問題解決のキーワード」を意図的に拾い、黒板に掲示する。 ○出された「問題解決のキーワード」を学び合いの手掛かりとすることを伝えておく。 ○可能か不可能かに関わらず、思いついたアイディアはノートに書き留めておくように指示する。理由も同時に書くように指示する。 ◎グループ間だけでなく、誰とでも学び合ってよいことを知らせ、様々な意見を聞く機会を与えたい。また、ノートにアイディアを記入する際、文章だけでなく、イラストなどで表記してもよいことを助言する。 ○ここでは敢えて意見はまとめずに、各々の方法を認めるようにしておく。 ◇【関心・意欲・態度】てこやてこの働きに興味・関心をもって進んで調べようとする。 |
| <p>3 次時の予告を聞く。</p> | <p>5分</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○次時は棒を使って重いものを持ち上げる方法を具体的に考えることを告げる。 |

6-2 本時の学習 (2/11)

(1) ねらい てこを使って重いものを楽に持ち上げられる実験について、条件を制御した実験の計画を立てることができる。

(2) 準備

教師：長い棒 支点 おもり (10kg 程度)

児童：

(3) 展開

| 学習活動 予想される児童の反応 | 時間 | 指導上の留意点及び支援・評価 (◎努力を要する児童への支援 ◇評価) |
|--|-----|---|
| 1 本時の学習活動をつかむ。 ・砂袋は重いな。 ・持ち上げるのは大変だ。 | 10分 | ◎10kg 程度のおもりを提示し、一人ひとりに持たせ、重さを体感してもらう。 |
| <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> できるだけ軽い力でおもりを持ち上げる計画を立てよう。 </div> | | |
| 2 自由に考え、意見を述べる。 ・棒をどうにか使えば軽い力で持ち上げられると思う。 ・では、どのように棒を使うといいのかな。 ・支えるところと持つところを変えてみるといいかも。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 【問題解決のキーワード】 単元でおさえておきたい理科の用語 「てこ」「支点」「力点」「作用点」 </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 【問題解決のキーワード】 条件制御に関するキーワード ・支点と作用点の位置は<u>そろえて</u>、力点の位置だけ<u>変える</u>ようにしよう。 ・今度は、作用点の位置だけ<u>変えよう</u>。 </div> | 30分 | ◎どのようにしたら、軽い力でおもりを持ち上げることができるか、児童に問いかけ、学習問題への意識を高める。 ◎自由に話し合ったり相談したり、考えたりできるように席やグループなどにはこだわらないよう助言し、意見が交換できる雰囲気を作るようにする。 ◎丈夫な棒などは予め提示せず、児童が必要だと感じたところで提示したい。 ◎児童の発言に合わせて、「てこ」「支点」「力点」「作用点」などの言葉を知らせる。 ◎「軽い」「重い」などの表現が出された場合、『手応えが』という相槌をうち、手で加える力の大きさであることを意識させたい。 ◎いくつかの方法が提示されると予想できるが、その場合、支点・力点・作用点の位置についてそれぞれ明らかにさせ、それぞれ変える条件とそろえる条件（条件制御）を確認させたい。 ◎力点や作用点の位置を三ヶ所程度にしておく（ア・イ・ウ）よう助言する。 ◇【知識・理解】てこには、支点・力点・作用点があることを理解している。 ◇【科学的思考】重いものを軽い力で持ち上げる条件について、条件を制御した実験の計画を立てることができる。 |
| 3 次時の内容を聞く。 ・自分たちが考えた方法で実験するのだな。 | 5分 | ◎立案した計画に沿って実験していくことを伝える。 |

6-3 本時の学習 (3/11)

(1) ねらい 計画に沿って実験を実施し、支点から力点や作用点までの距離に着目して、結果を考察することができる。

(2) 準備

教師：丈夫な棒 支点となるもの おもり (10kg 程度) デジタルカメラ 記録表

児童：

(3) 展開

| 学習活動 予想される児童の反応 | 時間 | 指導上の留意点及び支援・評価 (◎努力を要する児童への支援 ◇評価) |
|---|-----|--|
| 1 本時の学習活動を確認する。 | 5分 | ○前時にまとめた計画について、グループごとに簡単に発表させ全員で確認する。 |
| <p>できるだけ軽い力でブロックを持ち上げる実験をしよう。</p> | | |
| <p>2 実験を行い、結果をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・力点の位置を変えたとき、手に加わる力の大きさはアのときが一番大きく、イが中くらい、ウが一番小さかったよ。 ・支点から力点までの距離が遠ければ遠いほど小さい力ですむね。 ・支点から作用点までの距離が・・・。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【問題解決のキーワード】 関係付けに関するキーワード</p> <ul style="list-style-type: none"> ・軽い力で持ち上げられるのは、支点から力点（作用点）までの距離に関係するから。 </div> | 30分 | <ul style="list-style-type: none"> ○「急に棒を離さない」「実験しているところに必要以上に近づかない」など安全上の留意点を説明する。 ○おもりや棒の重さは変わっていないことを確認する。 ○変える条件やそろえる条件を必ず記述させ、ノートに記録するよう助言する。 ○実験の様子をグループごとにデジタルカメラで撮影する。 ◎各グループを観察しながら、児童のつぶやきを拾い、支点から力点や作用点までの距離に着目するように助言する。その際、支点・力点・作用点を確認できるようなアングルになるよう助言する。 ○各グループの実験結果を一覧表にまとめ、結果をクラス全員で共有できるようにする。 ◇【知識・理解】支点から力点や作用点までの距離によって、物を持ち上げる力が変化することを理解している。 |
| <p>3 支点の位置を変える実験を試行する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【問題解決のキーワード】 推論 条件制御に関するキーワード</p> <ul style="list-style-type: none"> ・支点の位置だけを変えると、手ごたえは軽く（重く）なるだろう。 ・支点の位置以外変えたら、結果が分からなくなるよね。他の位置は<u>そろえよう</u>。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・支点の位置を変えると、支点から力点や作用点までの距離が変わるね。 | 10分 | <ul style="list-style-type: none"> ○今までの実験の結果を踏まえて推論するように助言する。 ◎支点の位置のみ変え、他の条件はそろえるように助言する。 ○児童に試行させ、手ごたえを実感してもらう。 ○棒の重さ自体もてこを傾ける働きがあることを知らせる。 |

6-4 本時の学習 (4/11)

(1) ねらい 支点から力点や作用点までの距離によって、それぞれの手ごたえに違いがあることを理解する。

(2) 準備

教師：デジタルカメラの画像（写真） 透明シート シール（3色） 油性ペン

児童：

(3) 展開

| 学習活動 予想される児童の反応 | 時間 | 指導上の留意点及び支援・評価 (◎努力を要する児童への支援 ◇評価) |
|---|-----|---|
| <p>1 前時の実験について振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> 力点の場所が違くと、手ごたえも変わったね。 作用点の場所を変えても、手ごたえは変わったよ。 写真を撮ったよ。あの画像で確認できると思う。 | 5分 | <ul style="list-style-type: none"> ○手ごたえについて前時の実験を想起できるように記録したノートを見るよう助言する。 ○前時の実験の画像を印刷しておく。児童の必要感に合わせて提示する準備をしておきたい。 |
| <p>前時の実験から分かることを整理してみよう。</p> | | |
| <p>2 実験の写真から分かることを伝え合ったり、話し合ったりする。</p> <ul style="list-style-type: none"> この写真の時は、手ごたえが軽かった。 この写真の時もそうだね。 これはかなり重く感じたよ。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>【問題解決のキーワード】 比較に関するキーワード</p> <ul style="list-style-type: none"> どんな時が軽く（重く）感じるか、<u>比べてみよう</u>。 </div> <ul style="list-style-type: none"> 軽く（重く）感じる時は、共通点があるよね。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>【問題解決のキーワード】 関係付けに関するキーワード</p> <ul style="list-style-type: none"> 手ごたえが軽く（重く）<u>感じるのは、</u>支点から力点の距離が遠い（近い）<u>からだ</u>。 手ごたえが軽く（重く）<u>感じるのは、</u>支点から作用点までの距離が近い（遠い）<u>からだ</u>。 </div> | 30分 | <ul style="list-style-type: none"> ○写真の上に透明シートをかぶせ、「支点」「力点」「作用点」を書き入れるよう助言する。写真を取り除き、三点に着目できるようにする。 ○手ごたえが大きかった時と小さかった時について混同しないように、前時のノートに記録されている手ごたえを確認し、シートに記入するよう助言する。 ○写真を見ながら独りで考えてもよいし、近くの人と話し合ってもよい。デジタルカメラの画像についても他のグループの写真を見てもよいなど、学習形態については特に指示しないで、自由に考えられるようにする。 ◎様々な意見が出されると予想されるが、手ごたえと支点から力点・作用点までの距離について考えるように助言する。 <p>◇【科学的思考】実験結果を比較し、結果とその要因を関係付けることができる。</p> |
| <p>3 全体で確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 支点から作用点までの距離に比べて、力点までの距離が遠ければ遠いほどものを楽に持ち上げることができるのだね。 | 5分 | <ul style="list-style-type: none"> ○支点・力点・作用点の位置関係について、どのようにすると小さな力でものを持ち上げることができるか、全員で確認するようにしたい。 |

6-5 本時の学習 (5/11)

(1) ねらい 加えている力の大きさを数字で表す方法を工夫することができる。

(2) 準備

教師：丈夫な棒 支点 おもり

児童：ペットボトル

(3) 展開

| 学習活動 予想される児童の反応 | 時間 | 指導上の留意点及び支援・評価 (◎努力を要する児童への支援 ◇評価) |
|--|-----|--|
| <p>1 学習問題を把握する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・支点と力点の距離が遠いと軽い手ごたえで持ち上げられるね。 ・手ごたえでは、他の人にどうもうまく説明することができないよね。 ・どうすると力の大きさを伝えられるかな。 ・はかりみたいなものがあるとできるかも知れないな。 | 5分 | <ul style="list-style-type: none"> ○前時の実験の結果を児童に問い直し、どのような時に軽い力でおもりを持ち上げられるか確認する。 ◎手ごたえを他人に説明させ、感覚で伝えようとすると無理が生じることを経験させる。 ○手ごたえだけでは、力の大きさを比較することに限界があることを伝え、どのようにしたら力の大きさを伝えられるか考え、再実験することを伝える。 |
| <p>手ごたえを伝えるための方法を考え、分かりやすく説明できるようにしよう！</p> | | |
| <p>2 方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・はかりを押すと数字で表せるね。 ・はかりを使って押してみるなんて方法もいいかもね。 ・おもりとかペットボトルなら吊り下げることができるし、「何個分」「何本分」などと言えるよ。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>【問題解決のキーワード】 条件制御に関するキーワード</p> <ul style="list-style-type: none"> ・力点の場所は<u>変えよう</u>。 ・支点や力点の場所などは<u>そろえよう</u>。変えたら分からなくなっちゃうね。 </div> | 15分 | <ul style="list-style-type: none"> ○台秤や体重計を準備しておき、手で押す力が数値化できることを体感させる。 ○台秤で力を加えると、秤自体が破損してしまうので、違う方法を模索させる。 ○支点からの力点や作用点までの距離、おもりの数など、そろえる条件と変える条件（条件制御）に留意できるように、記録の方法をそれぞれの班で工夫するように助言する。 ○複数回の実験を行える計画を立て、それぞれの実験結果を比較できるようにしておく。 |
| <p>3 考えた方法で前時の実験を再度行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・やっぱり、支点からの距離が遠くなるほど、加える力が少なくて済む。 ・数値で表すと分かりやすいね。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>【問題解決のキーワード】 比較・関係付けに関するキーワード</p> <ul style="list-style-type: none"> ・力の大きさに違いが出てくるのは、<u>支点から力点や作用点の距離に関係があるからだ</u>。 ・支点や力点、作用点の位置を変えて<u>比べてみよう</u>。 </div> | 20分 | <ul style="list-style-type: none"> ○つり合った時の条件を記入することを忘れないことを助言するとともに、その時の手ごたえも全員が確認しておくことを付け加える。 ○実験中、支点から力点・作用点の距離が等しくなる状況が考えられる。その際は、本時以降に出てくるつり合いの条件であることを共通理解できる。 ◇【科学的思考】ものを持ち上げたり、棒を傾けたりする力の大きさを支点から力点・作用点までの距離と関係付けて考え、条件を的確に制御した実験計画を立てることができる。 |
| 4 本時のまとめを行う。 | 5分 | ○何人かに説明をしてもらい、数値化すること |

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| <p>・点アでは○kg、点イでは△kg でつり合ったので、支点からの距離が遠くなれば加える力が小さくて済みます。</p> | | <p>で説明できるようになったことを実感させたい。</p> |
|--|--|-------------------------------|

6-6 本時の学習 (6/11)

(1) ねらい 実験用てこの左右におもりをつるして水平につり合う場合を、見通しをもって調べ、結果を整理することができる。

(2) 準備

教師：実験用てこ おもり 結果をまとめる表

児童：

(3) 展開

| 学習活動 予想される児童の反応 | 時間 | 指導上の留意点及び支援・評価 (◎努力を要する児童への支援 ◇評価) |
|---|-----|---|
| <p>1 本時の学習問題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;">てこがつり合う条件を探してみよう！</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>【問題解決のキーワード】 単元でおさえておきたい理科の用語 「実験用てこ」「つり合い(う)」</p> </div> <p>・どんなときにてこがつり合うのだろう。</p> | 5分 | <p>○実験用てこが水平になるときは、左右の力がつり合っているということを確認する。</p> <p>○支点から力点や作用点までの距離によって、てこがうでをかたむける働きが違うことを確認し、どのようなときに左右がつり合うのかを投げかけ、児童の学習問題としたい。</p> |
| <p>2 自由に試行する。</p> <p>・前の実験では、支点からの位置で力の加わり方が違ったね。</p> <p>・重さが等しいときは、支点から力点と作用点までの距離が同じだと、てこは水平になったよ。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>【問題解決のキーワード】 条件制御に関するキーワード</p> <p>・左側のうでの条件はそろえて、右側のうでだけおもりの数と支点からの距離を変えてみよう。</p> </div> <p>・まず、左のうで2の位置におもりを3個つるして・・・。</p> <p>・右のうで1の位置では、何個おもりを下げればつり合うかな。</p> <p>・右のうで3の位置では支点と力点の距離からおもりの数は少なくなるはず。</p> | 20分 | <p>○前時までの実験を想起するよう声がけする。その際、支点から力点や作用点までの距離、力の加わり方などに着目するよう助言することで、予想を立てられるようにする。</p> <p>◎実験を計画するときは、変える条件とそろえる条件を明確にする(条件制御)よう助言する。</p> <p>○等しい重さのおもりを用いることから、重さはおもりの数で表してよいことを伝える。</p> <p>○実験用てこでは、作用点と力点は考えないことを付け加える。</p> <p>◎一通り終わったら、条件を変えて試行するよう助言する。</p> <p>○表を用意しておき、つり合うときのおもりの数と位置を記録するように伝える。</p> <p>◇【観察・実験の技能】実験用てこでつり合う条件を調べ、表に整理することができる。</p> |
| <p>3 つり合う条件を考察する。</p> <p>・左側の距離と重さの数をかけた数は、右側のそれと同じだ。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>【問題解決のキーワード】 関係付けに関するキーワード</p> <p>・実験用てこがつり合うのは、おもりの数と支点からの距離が関係しているからだ。</p> </div> | 10分 | <p>◎片方の数値にのみ、思考が集中している児童には、支点の左右の関係に目を向けるよう助言する。</p> <p>○数値関係に気付いた児童は、実験用てこで検証できない数値についても、推論するよう促したい。</p> |

6-7 本時の学習 (7/11)

(1) ねらい てこが水平につり合うときの規則性を追究し、共有したきまりを「てこの原理」として理解することができる。

(2) 準備

教師：実験用てこ おもり

児童：

(3) 展開

| 学習活動 予想される児童の反応 | 時間 | 指導上の留意点及び支援・評価 (◎努力を要する児童への支援 ◇評価) |
|---|-----|---|
| <p>1 前時の実験結果から分かることを考察する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;"> てこの規則性を推論してみよう。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・支点からの距離が遠ければおもりの数は少なくて済むね。 ・「支点からの距離」×「おもりの数」が同じだと左右はつり合うね。 ・「おもりの数」×「支点からの距離」っていう言い方ではダメかな。 ・つり合わない場合は、左右の値が違うときだね。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> おもりがてこを傾けようとする働きは「おもりの数」×「支点からの距離」で表され、その値が左右で等しいとき、てこは水平につり合う。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・支点からの距離が中途半端な場合も調べてみたいな。 | 20分 | <ul style="list-style-type: none"> ○個人で考えたり、何人かで話し合ったりしながら意見を交換する。学習の形態は自由とすることで、児童のつぶやきや意見を自由に出せる雰囲気確保したい。 ○前時にまとめた表を活用して、どの場合でも当てはめられる表現に練り上げられるよう時間を確保する。 ○今回の実験は支点からの距離を変えて、その場所につり合うおもりの数を調べる実験であることを考慮して、てこに力を働かせるおもりを主体として表現させるため、「おもりの数」×「支点からの距離」が適当である。 ○てこがつり合う条件については、クラス全員で確認できるように黒板に分かりやすく掲示する。 ○てこがつり合わない場合を自由な形態で考えさせる。値の違いによって、どちらのうでが下がるか推論するように促したい。 |
| <p>2 実験用てこを利用して、てこの原理を確かめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・右のうでの値が6だから、左のうでの値も6になるようにしよう。 ・もっといろいろな場所におもりを下げてみたいな。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 【問題解決のキーワード】 推論に関するキーワード ・左右のうでの値が同じならばつり合うのだな。おもりを2ヶ所以上につり下げでも、規則性があるなら、てこはつり合うだろう。 </div> | 20分 | <ul style="list-style-type: none"> ○必ず推論させた後に実験を行うように助言する。 ○最初は、左右のうでに一カ所ずつおもりを下げて推論したことと結果の整合性を確認させる。 ○確認できたグループは、二カ所以上におもりをつり上げることを考え、てこの原理が適用できるか推論させ、検証実験を行うように促す。 <p>◇【知識・理解】おもりがてこを傾けようとする働きは、「おもりの重さ」×「支点からの距離」で表され、その値が左右で等しいとき、てこは水平につり合うことを理解している。</p> |
| 3 本時のまとめをする。 | 5分 | ○もう一度てこの規則性を全員で確認する。 |

6-8 本時の学習 (8/11)

(1) ねらい てこが水平につり合うときの規則性を追究することができる。

(2) 準備

教師：実験用てこ おもり 自動デジタル秤 計算機 輪ゴム

児童：ものさし

(3) 展開

| 学習活動 予想される児童の反応 | 時間 | 指導上の留意点及び支援・評価 (◎努力を要する児童への支援 ◇評価) |
|---|-----|--|
| 1 学習問題を把握する。 | 5分 | ○前時までの実験から、てこが水平につり合う条件「おもりの数」×「支点からの距離」を確認する。 |
| 実験用てこの目盛りとおもりの数に頼らずにつり合う条件を考えてみよう。 | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・支点からの距離が「2」とか「3」とか言えない。おもりも数で表すと分からない。どうしよう。 | | ○実験用てこの目盛りの中間部分におもりをつるすことで、てこがつり合う条件を調べられないか問いかけ、児童の問題意識を高める。 |
| <p>2 実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・支点からの距離を定規で測れば「cm」で表せるね。 ・おもりも、重さを量って「g」にすることができるね。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【問題解決のキーワード】 推論に関するキーワード</p> <ul style="list-style-type: none"> ・目盛じゃなくても、いつも使っている長さとも重さでもつり合うだろう。 </div> | 15分 | <p>○児童は「支点からの距離」を実験用てこの目盛として認識していると思われる。数値化すると説明しやすかった第4時の実験を想起させ、どのように数値化したらよいか考えるように助言する。</p> <p>◎いくつかの班の意見を聞くように助言し、長さの「cm」と重さの「g」を使用すればよいことに気付かせる。</p> |
| <p>3 実験を行い、考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・支点からの距離が4.2cm、重さが24gだから、うでをかたむける力は、4.2×24で計算できる。 ・きまりを見付けられたから、予め計算してつり合うか実験してみよう。 | 20分 | <p>○計算が複雑になることもあるので、計算機を適宜使用してもよいことにする。</p> <p>○支点からの距離を決めたら、鉛筆で印をつける。そこに輪ゴムで固定し、おもりをつるすように指示する。</p> <p>○複数回、実験を行うよう指示し、実験データを比較できるようにする。</p> <p>○うでをかたむける力はモーメント力であるが、単位(N・m)については考えないことにする。</p> <p>◇【科学的思考】前時までの実験を基に、結果を推論することができる。</p> |
| <p>4 学習のまとめを行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計算した結果、右側と左側の数値が一致しました。 ・「cm」と「g」でもてこがつり合う条件は「支点からの距離」×「おもりの重さ」で説明できます。 | 5分 | ○実験が終わったら、実験用てこに付けた印は消しておくように指示する。 |

6-9 本時の学習 (9/11)

(1) ねらい 今まで学習したことを利用して、単元を貫く学習問題(ペットボトルを持ち上げる実験)を解決することができる。

(2) 準備

教師：鉄棒 支点 フック

児童：ペットボトル

(3) 展開

| 学習活動 予想される児童の反応 | 時間 | 指導上の留意点及び支援・評価 (◎努力を要する児童への支援 ◇評価) |
|---|-----|--|
| 1 前時までの復習をし、本時のめあてを確認する。 ・支点、力点、作用点があった。 ・手応えは支点からの距離に関係する。 | 5分 | ○てこの原理について、学習したことを確認する(三点、支点からの距離など)。 ○第1時の学習問題を掲示し、学習問題の確認をする。 |
| 1本のペットボトルを使って、何本ものペットボトルを持ち上げてみよう! | | |
| 2 実験方法を考える。 ・てこを使えばいいね。 【問題解決のキーワード】 推論に関するキーワード ・支点から力点までの距離は遠くしたら持ち上げられる <u>だろう</u> 。 ・支点から作用点までの近くしたら持ち上げられる <u>だろう</u> 。 ・ペットボトルの本数や重さが分かるから、つり合わせることもできるね。 | 15分 | ○てこの原理に着目して、どのようにしたら持ち上げられるか考えるよう助言する。 ○学習問題が考えられた児童には、「持ち上げる」よりも発展させた「つり合わせる」作業にも挑戦させたい。 ◇【科学的思考】てこの原理に着目して、単元を貫く学習問題を解決することができる。 |
| 3 考えた方法を試行する。 ・思ったとおり持ち上げることができた。 ・てこの原理を使うと1本でも持ち上がるね。 ・つり合わせることもできたよ。 | 20分 | ○たくさんのペットボトルを使用することになるので、力点や作用点がずれないように工夫をし、安全に留意したい。 ○持ち上がったときやつり合った時について、記録を取っておくよう助言する。 |
| 4 まとめをする。 | 5分 | ○どのようなときに持ち上がったか、つり合ったかを全員で確認する。 |

6-10 本時の学習 (10/11)

(1) ねらい 上皿てんびんを使って物の重さを正確に量ることができる。

(2) 準備

教師：実験用てこ 上皿てんびん 補助プリント（上皿てんびんの使い方）

児童：

(3) 展開

| 学習活動 予想される児童の反応 | 時間 | 指導上の留意点及び支援・評価 (◎努力を要する児童への支援 ◇評価) |
|--|-----|--|
| 1 本時の学習活動を知り、上皿てんびんを観察する。 | 10分 | |
| 上皿てんびんのつくりを調べ、実際に重さを量ってみよう！ | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・実験用てこでは、水平につり合う条件が分かった。 ・支点からの距離が同じだったら、簡単に重さを比べられると思う。 ・上皿てんびんはどのようなつくり(構造)になっているのだろう。 ・今まではものをつり下げていたけれど、上に載せるようになっているね。 ・いろいろなおもりがセットになっている。金属の板も入っているね。 ・調節するねじがついている。 | | <ul style="list-style-type: none"> ○支点から力点・作用点までの距離が等しいときに簡単に重さが比べられることを、実験用てこを使って演示実験し、全員で確認する。 ○上皿てんびんを各グループに配付する。 ○配布した上皿てんびんを観察するよう指示する。その際、支点・力点・作用点の位置に着目して構造を確認するよう助言する。 ◎支点から左右の上皿（力点・作用点）までの距離を観察するよう助言し、その距離が同じであることに気付かせたい。 |
| 2 上皿てんびんの使い方を知る。 <ul style="list-style-type: none"> ・「ものの重さを量る」「決まった重さを量る」の二種類の使い方があるね。 ・薬包紙を両方に使うのは、なぜなのだろう。 ・分銅を素手で触ってはいけないのはなぜなのだろう。 | 10分 | <ul style="list-style-type: none"> ○教師用の机で実物を見せる方法もあるが、見えづらい児童がいることも考慮して、実物投影機を併用して、各部分の名称や使い方などを見せたい。 ○薬包紙を使用するなど、使い方にはそれぞれに理由がある。児童に確認しながら説明を続けるよう留意する。 |
| 3 上皿てんびんを使って、ものの重さを量る。 (ものの重さを量る) <ul style="list-style-type: none"> ・量るものの重さを予想してから、計量してみよう。 (決まった重さを量る) ・粉をこぼさないように慎重に…。 | 25分 | <ul style="list-style-type: none"> ○5年生の「もののとけかた」に関連する学習活動ができるように、砂糖や食塩などの対象物を用意しておく。 ○授業時間の関係から、決まった重さを量る操作を行うようにする。 (決まった重さを量る) ・食塩 砂糖 ◇【観察・実験の技能】上皿てんびんを使って正確にももの重さを量ることができる。 |

6-11 本時の学習 (11/11)

(1) ねらい てこを利用した道具を探し、てこの規則性がどのように利用されているか調べることができる。

(2) 準備

教師：くぎ抜き（第Ⅰ種てこ） 大型ホチキス（第Ⅱ種てこ） ピンセット（第Ⅲ種てこ）
実物投影機 プロジェクタ スクリーン

児童：

(3) 展開

| 学習活動 予想される児童の反応 | 時間 | 指導上の留意点及び支援・評価 (◎努力を要する児童への支援 ◇評価) |
|---|-----|--|
| 1 前時までの学習を振り返り、本時の課題をつかむ。 | 5分 | ○てこには、支点・力点・作用点の3点があったことを全体で確認する。 ○本時は、てこを利用した身近な道具3種類について、調べていくことを確認する。 |
| 身近な道具について、てこの学習から分かることを考えてみよう。 | | |
| 2 てこを利用した道具について、支点・力点・作用点の場所を考える。 ・くぎ抜きの三点は分かったよ。 ・力点は、力を加える部分だ。 ・作用点は、力が加わる部分、仕事をする部分だったね。 【問題解決のキーワード】 関係付けに関するキーワード ・ <u>支点は支えになる部分、つまり動かない部分だからだ。</u> | 15分 | ○くぎ抜き、大型ホチキス、ピンセットという3点の並びが違うてこを用意する。 ○予め、三つの道具について写真を撮影しておき、各グループに画像を配布する。3点について、シールなどで分かりやすく表示させたい。 ○それぞれの点について、見付けた理由も説明できるように言い加える。 ◎理由が説明できないグループについては、分けられれば良いこととする。 ○各グループの意見が出されたら、全体で確認する。 ◇【科学的思考】これまで学習してきたことを基に、 支点・力点・作用点を推論し、自分たちの考えを表現している。 |
| 3 支点から力点、作用点までの距離に着目しながら、その道具の使い方について推論する。 【問題解決のキーワード】 推論に関するキーワード ・はさみの三点を確かめることで、楽にものを切ることができる <u>だろう。</u> ・支点から力点まで遠ければ力が加わりやすくなるよ。 ・支点から作用点までは近いほうが、力が加わるはずだ。 ・実際にやってみたいな。 | 20分 | ○どの道具にも、力点や作用点に幅があることから、どの部分に力を入れればよいか、どの部分を使うかを議論させる。 ◇支点からの距離について着目できるよう、今までの実験についてノートなどを見返すよう助言する。 ○推論ができたグループから実際に道具を使って手応えを確かめてもらう。 ○てこには、支点・力点・作用点の並び方によって、三つの仲間わけができることを知らせる※名称（第Ⅰ種・第Ⅱ種・第Ⅲ種）については触れない。 |
| 4 本時のまとめをする。 | 5分 | ○どんな道具でもてこの原理を利用していることを全体で確認する。 |