

第6学年 理科学習指導案

平成29年10月27日（金）

場 所 体育館

指導者 小林 真嗣

高橋有希子

1 単元名 てこのはたらき

2 単元の目標

- てこの仕組みに興味・関心をもち、てこがつり合うときの規則性について調べ、てこの仕組みがどのように使われているか進んで調べることができる。（自然事象への関心・意欲・態度）
- てこの働きや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、自分の考えを表現することができる。（科学的な思考・表現）
- てこの働きを調べる工夫をし、てこの実験装置などを操作し、安全で計画的に実験やものづくりをすることができる。（観察・実験の技能）
- 水平につり合った棒の支点から等距離に物をつるして棒が水平になったとき、物の重さは等しいことやてこがつり合うときには規則性があること、また、身の回りには、てこの規則性を利用した道具があることを理解できる。（自然事象についての知識・理解）

3 単元について

(1) 教材について

本単元は、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」の学習をふまえて、「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「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。

てこは、小さな力で重い物を動かすことができ、一人では持ち上げにくいものを軽く持ち上げたり、手だけでは抜けないものを簡単に抜けるようにしたりする働きがある。また、てこの働きを利用して生活に役立っているさまざまな道具が身の回りに存在している。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、支点・力点・作用点の3つの要素があり、ここではそれらの関係を調べていく。てこの学習には、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、それぞれの関係性を体感できるという利点がある。また、実用てこを使って3つの要素の関係を調べるためには、支点・力点・作用点の位置を1つだけ変えるという条件をそろえることについて考えていく必要があるため、今まで理科の学習で習得した条件制御の考え方を学習に生かすことができる。さらに、実用てこの支点からの距離とおもりの重さ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棒ばかりなどのものづくりを体験できる。

(2) 児童の実態について

… <個人情報保護のため省略> …

(3) 指導にあたって

本単元では、てこの規則性について力を加える位置や力の大きさに着目し、これらの条件とてこの働きとの関係を多面的に調べて、てこの規則性を捉えることができるようにすることがねらいである。条件を制御しながら実験をして、てこの働きや規則性について調べていくとともに、エネルギーの見方を養っていくことにつながるよう指導していきたい。

てこの学習で、てこが水平につり合うときの規則性を見つけるために使用する実験用てこについては、次のように考えている。驚きや不思議さをもって出会った実験用てこから、その規則性を見つけるための実験用てこへの移行は、児童には飛躍があると思われる。てこを使うと重いものでも軽くて楽に持ち上げられるといった漠然とした感覚には個人差があり、誰もが納得できるものにするためには数量としての重さで表現していく活動が必要だと考えた。実験用てこで、手応えとして感じていた力の大きさを数量化することで、そこにどんなきまりがあるのかをさらに調べてみたいという問題意識を大事にしたい。実験用てこを実験用てこに適用させることができれば、児童の科学的思考力・表現力を高めていく上で大変有効ではないかと考え、本単元では、体験的な実験用てこをそのまま使い、てこがつり合うときの規則性に迫り、その後の実験用てこでその規則性を確かめていくことにした。この教材を通して、自然界の物質やエネルギーの不思議さについて考え、その規則性を利用した道具にふれ、実験の方法を自分で考え、予想を立てて検証する力を付けるようにしたい。

少人数グループ（班）での実験では、一人一人予想を立て、順番に実験を行い、だれもが手応えを感じることができるようにする。実験結果を記録し、意見交換を行い、共通点や差異について話し合う場面を設定する。また、ワークシートを用い、毎時間学習したことをまとめ、振り返りができるようにする。

第一次の導入では、重い物を持ち上げる体験活動を行う。一本の棒を使って、手ではなかなか動かさない来待石を動かす活動を行うことによって、てこを使うと楽に物を持ち上げることができることを体感し、力を加える位置によって手応えが違うことから、てこの不思議さに興味をもち、「重い物を楽に持ち上げるにはてこをどのように使えばよいだろう」などの学習問題を児童と共に設定したい。

第二次では、「重い物を楽に持ち上げよう」と、来待石の代わりに6kgの砂袋（おもり）を用い、楽に持ち上げるには、てこ（実験用てこ）をどのように使えばよいかを考える。力点、支点、作用点の位置をそれぞれどのようにしたら一番楽に持ち上げられるかを児童の言葉でまとめることができるようにしたい。力点、支点、作用点という言葉はここで押さえる。

第三次では、棒にぶら下がった人を棒の反対側に人がぶら下がって持ち上げる体験活動を行う。第一次と同様に一本の棒を使って、高鉄棒に棒を設置し「重い先生を持ち上げてみよう」と問いかける。てこで、力点に力を加えるということは、上から押さえることと下にぶら下がることが同じであることを理解するためである。第二次でまとめたてこの働きの規則性を応用し、どこにぶら下がると重い先生を持ち上げることができるか予想を立て実験を行う。さらに、つり合った状態に着目させることでてこがつり合うときの規則性について、重さや長さという条件に目を向けて定量的に考えていけるよう揺さぶりをかけたい。そして、そこで学んだてこの規則性をもとにもう一度実験用てこに戻り、「つりあいのきまりを見つけよう」というめあてで、

てこの規則性を定量的に調べていけるよう実験計画書をもとに実験を行う。

第三次の後半では、それまでの学習を活かし、実験用てこでこのきまりを確認する。また、目盛りのついていない棒ばかりを用い、実際の長さを計測して、つり合わせる活動を行うことによって、てこの規則性についてより実感を伴って理解することができるようにする。

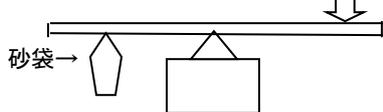
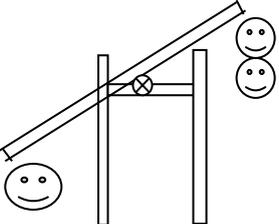
第四次では、てこを利用した道具を調べ、どのようにてこを利用しているか推論し、自分の考えを表現できるようにしたい。

本時では、実用てこを6台用意し、少人数（3～4人）の学習グループで、てこが水平につり合うときには、おもりの位置とおもりの重さにどのような関係があるのか、おもりの重さを予想して調べる実験を行う。実験計画は個人で立て、実験はグループで協力して行う。実験器具として、力点に加える力の大きさを数値化したおもりとしてペットボトルに水を入れたもの（1kg、2kg、3kg）を用意し、水を入れたペットボトルの重さは常に確認できるように台ばかりを用意しておく。また、規則性を見つけやすいように、棒には20cm間隔で6つの目盛りをつけ、作用点に6kgのおもりをつり下げる。棒の目盛りを合わせながら、実験計画をもとに実験し、おもりの位置とおもりの重さをワークシートの表に記録しながら調べていく。その際、予想の違いなどをお互いに交流し合い、予想とちがう場合、どうすればいいか児童の中からアイデアが出るようにグループでの話し合いを支援し、てこが水平につり合うときの規則性が推論できるようにする。そして、前時にまとめたことを数値化して表現できるようにしたい。

4 単元の評価規準

自然現象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然現象についての 知識・理解
<p>○てこやてこの働きを利用した道具に興味・関心をもち、自らてこの仕組みやてこを傾ける、てこがつり合うときの規則性を調べようとしている。</p> <p>○てこの働きを適用し、ものづくりをしたり、日常生活に使われているてこの規則性を利用した道具を見直したりしようとしている。</p>	<p>○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ながら、てこの規則性について予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。</p> <p>○てこの働きや規則性について、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。</p>	<p>○てこの働きを調べる工夫をし、てこの実験装置などを操作し、安全で計画的に実験やものづくりをしている。</p> <p>○てこの働きの規則性を調べ、その過程や結果を定量的に記録している。</p>	<p>○水平につり合った棒の支点から等距離に物をつるして棒が水平になったとき、物の重さは等しいことを理解している。</p> <p>○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理解している。</p> <p>○身の回りには、てこの規則性を利用した道具があることを理解している。</p>

5 指導計画と評価

次	時	主な学習活動	評価規準（評価方法）
第一 次	①	○ 重い物を持ち上げよう ・棒を使って、重い来待石がどうすれば楽に動かせるか調べる。	・棒を使って楽に物を持ち上げることに興味をもち、進んでその方法を予想し、見つけ出そうとしている。【関意態】（観察）
	②	・気づいたことや疑問などをもとに問題づくりをする。	・気が付いたことや疑問などを体験活動をもとに表現している。【思表】（記録）
第二 次	③	○ 重い物を楽に持ち上げよう ・砂袋（6k g）を小さな力で持ち上げるには、てこをどのように使えばよいか、支える場所・力を加える場所・おもりの位置を変えて手応えの変化をもとに調べる。 ・3つの場所を棒に表し、楽な持ち上げ方を考える。	・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ることを理解している。【知理】（記録） ＜実用てこ・三次⑥⑦時間目でも使用＞ 
	④	・調べる条件以外の条件をそろえて実験する。 ・位置と手応えの関係をまとめる。 ・支点、力点、作用点という言葉を使っててこの規則性についてまとめる。	・てこの働きについて条件をそろえて実験し、実験結果をもとに力を加える位置と手応えの強さを関係付けながら支点、力点、作用点という用語を使っててこの規則性についてまとめている。【思表】（記録）
第三 次	⑤	○ つりあいのきまりを見つけよう ・重い先生を棒を使って持ち上げ、砂袋の時と同じようになるか確かめる。 ・左右のうでで重さがちがっても、つり合った状態ができることを体験で確かめる。 ・ぶら下がる位置や人数を変えて実験し、気づいたことをまとめる。 	・新たな気づきや疑問をもとに、つり合いのきまりについて調べようとしている。【関意態】（記録）
	⑥	・てこのきまりを見つけるのに結果を数値化して定量的に調べる方法を考える。 ・実験計画を立てる。	・てこの働きを調べる実験装置を工夫し、安全で計画的な実験の計画を立てている。【技】（実験計画書）
	⑦ 本 時	・実用てこを使い、てこがつり合うときには、おもりの重さや位置にどのような規則性があるか調べる。（てこの一方に6k gのおもりをつるしててこが水平につり合うときの規則性を見つける。）	・てこが水平につり合うときの規則性について、実験結果と予想や仮説とを照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。【思表】（記録）
	⑧	・てこがつり合うときには、どのようなきまり	・てこが水平につり合うときは、力の大き

		があるか調べる。(左右のおもりの位置やおもりの重さを様々に変えててこがつり合うときの規則性を見つける。)	さ(おもりの重さ)と支点からの距離(おもりの位置)の積が等しくなる規則性について理解している。【知理】(記録・発言)
	⑨	・棒ばかりを作成し、実際の長さを測定しててこの規則性が当てはまることを確かめる。(活用)	・てこの働きを適用して棒ばかりの作成をしている。【関意態】(観察・作品)
第四次	⑩	○てこを利用した物を見つけよう ・上皿てんびんの仕組みはどのようなになっているか調べる。	・上皿てんびんの仕組みをてこの規則性を用いて説明することができる。【思表】(発言)
	⑪	・くいを抜く方法を見つける。 ・てこの仕組みにはいろいろあることを知る(第2用法、第3用法)。	・てこには、支点の位置の違う物があることを理解している。【知理】
	⑫	・身の回りのいろいろなてこをさがして仕組みを調べる。(活用)	・てこの仕組みがどのように使われているか進んで調べようとする。【関意態】(発言)

6 本時の学習 (7 / 12 時間)

(1) ねらい

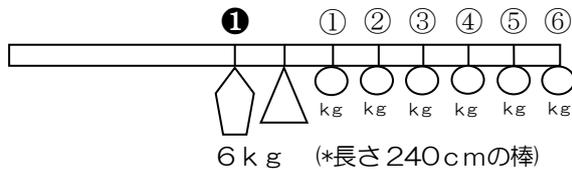
てこが水平につり合うときの規則性について、実験結果と予想や仮説とを照らし合わせて推論し、自分の考えを表現することができる。

(2) 展開

学習活動と予想される児童の反応	教師の支援 (◎) と評価 (☆)
<div style="border: 3px double black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">つりあいのきまりを見つけよう</div> <p>1 本時の流れとめあてを確認する。 <前時までのふり返し> ・支点から力点までの距離とおもりの重さがどうなっているか調べたい。 <本時のめあて> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">てこがつり合うときには、おもりの位置と力点のおもりの重さにどんな関係があるか見つけよう。</div> <予想> ・⑥のところは1kgくらいでつり合うかな。 ・③のところはちょうど半分だから6kgの半</p>	<p>◎写真や図などを使って、前時までの学習の様子が分かるように掲示しておく。</p> <p>◎児童の気づきや感想の中で、てこに興味をもち進んで調べようとしたり、新たな疑問を抱いたりしている振り返りを紹介して、てこをさらに調べていこうとする気持ちがもてるようにする。</p> <p>◎予想とその根拠を発表し、実験への意欲付けを行う。</p> <p>◎水を入れたペットボトルをつり下げ、6kgの砂袋を持ち上げる際、班でどのように役割をもつとよいか話し合うようにする。</p> <p>・てこ実験器 6 台・おもり (砂袋)・棒・ペットボトル (水入り)・マーキングテープ・メ</p>

分の 3kg でつり合うんじゃないかな？

- ・支点から同じ距離の①のところは 6kg でつり合うだろうな。



- それぞれの目盛りの位置で何 kg でつり合うか水を入れたペットボトルをつり下げて実験をする。
 - ・①は 6kg でつり合うだろう。
 - ・③は棒の半分だから 3kg だと思ってたけど②が 3kg でつり合ったよ。
 - ・⑥は一番軽くて 1kg だな。
 - ・④と⑤がうまくいかないな。
- 実験の結果を発表し、気づいたことを話し合う。
 - ・①の位置から順に、6kg、3kg、2kg となり、⑥の場所で 1kg になるから、力点が支点から遠ざかるほど小さい力になる。
 - ・④と⑤は、2kg より小さくて 1kg より大きくて④>⑤じゃないかな。
 - ・1.5kg くらいだと④と⑤どっちでつりあうのかな。
- ④と⑤について、ペットボトルの重さを調節しながらもう一度実験する。
 - ・何かきまりがありそうだ。
 - ・④は 1.5kg、⑤は 1.2kg でつり合う。
 - ・かけた数がいつも同じだ。
- 実験のまとめをして、本時で明らかになったことを確認する。
 - ・表から考えると、支点から力点（ペットボトル）までの距離が 2 倍になるとおもりの重さの半分(1/2)の力で持ち上がることにな

ジャー・定規・台ばかり・ワークシート（実験計画書）

- ◎いつでも確認できるように、実験の方法を掲示しておく。
- ◎安全面で気をつけることを確認する。
- ◎ペットボトルの重さは常に確認できるように台ばかりを用意しておく。
- ◎手応えも確かめながらおもりをつるすよう助言する。
- ◎実験しながら予想を変更する場合は理由を聞き、班の他の児童に紹介する。
- ◎ワークシートの表には予想の欄と実際の重さを記録する欄を設け比較できるようにしておく。
- ◎①、②、③、⑥の位置でつり合う重さを調べ、④、⑤の位置では整数値の重さでつり合わないことに気付いてから実験の結果を出し合うようにする。
- ◎単なる数当てになることなく、規則性に迫るようにするため、整数値の重さではつり合わない④と⑤の位置について、①、②、③、⑥の結果をもとに、何kgならつり合うか予想し、根拠を話し合うようにする。
- ◎1.5kg のペットボトルはあらかじめ予備として用意しておく。1.2kg は用意しておき、児童が根拠をもって予想した場合に提示する。
- ◎児童自らが水を調節して 1.2kg を量りとろうとした場合も認める。
- ◎おもりの重さと支点からの距離の積がすべて 6 になっていることに気づかない場合は、学級全体で予想できる数値を推論しながら実験して確認する。
- ◎実験の結果から気づいたことを文章でまとめ、児童の言葉で発表できるようにする。
- ☆一方の①の目盛りに 6kg のおもりをつり下げててこをつり合わせる場合について、もう一方のおもりの重さと支点からの距離の関係

<p>る。距離が3倍、4倍になると 1/3、1/4 と小さくなっていく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・目盛りの位置とおもりの重さをかけたらいつも 6kg になっている。 <p>6 本時を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予想を立てて上手に実験できた。 ・結果をうまくまとめることができた。 	<p>を、実験結果と予想や仮説とを照らし合わせながら推論し、自分の考えを表現している。</p> <p>【思考・表現】(記録・発言)</p> <p>◎見つけた規則性が、おもりの位置や重さを変えたときも当てはまるかどうか問いかける。</p> <p>◎次時のめあてを確認する。</p>
--	---

(3) 本時の具体的な評価

十分満足できると判断される児童の具体例	てこがつり合うときの、おもりの重さと支点からの距離の関係について、おもりの位置や重さを様々に変えた場合についても、実験結果と予想や仮説とを照らし合わせながら推論し、自分の考えを表現している。
おおむね満足できると判断される児童の具体例	一方の①の目盛りに 6kg のおもりをつり下げててこをつり合わせる場合について、もう一方のおもりの重さと支点からの距離の関係を、実験結果と予想や仮説とを照らし合わせながら推論し、自分の考えを表現している。
支援を必要とする児童への指導の手立て	おもりの重さや支点からの距離が関係付けられない児童には、目盛りとおもりの重さがどのように変わったか、一つ一つ表で確認するよう助言する。

(4) 研究の視点 (作業仮説1を受けて)

- ・てこのきまりを見つけるために、一人一人の予想をもとに実験をしたことは、児童が意欲をもって問題を追究する上で有効であったか。
- ・実験計画書をもとにいろいろ考えて実験したり、話し合ったりする活動における教師の支援は、てこが水平につり合うときの規則性を見つけるために有効であったか。