

第5学年1組 理科学習指導案

1 単元名 「てことつり合い」

2 単元の目標

てこを使い、その仕組みや働きをそれにかかわる条件に目を向けながら調べ、見いだした問題を計画的に追究したりものづくりをしたりする活動を通して、てこの規則性についての見方や考え方を養う。

3 単元について

(1) 教材について

本単元では、てこを使って物を持ち上げるときの規則性について学習する。棒の使い方を工夫すると重い物をたやすく動かせることを体感させる導入から、支点と、力点や作用点との距離の違いによって、加える力やはたらく力の大きさに違いがあることを見いださせる。また、てこ実験器で、そのしくみやはたらきを調べ、てこの棒を傾かせるはたらきや、水平になってつり合う場合などを考えさせる。これらの活動を通して、てこにはきまりや規則性があることをとらえさせるのがねらいである。

(2) 児童の実態について

理科学習に関する本校の実態調査（平成19年5月2日実施、第5学年1組32人）によると、「自分で実験の方法を考えることができますか。」という質問に対し、「できる」と答えたのが8人であったのに対し、「条件をそろえること、条件を変えることを区別しながら実験の方法を考えることができますか。」に対しては「できる」が0人に減っている。そればかりか、種子の発芽を例にとり、「水」「空気」「適当な温度」の条件を明示して、「種子の発芽には水が必要かどうかを調べるにはこれらの条件をどのようにして調べればよいですか。」という、条件に目を向けながら調べる能力に関する質問を記述式で答えさせると、正確に解答できたのはわずかに1人であった。他の児童は制御しない要因である「水」に目を向けることはできたが、制御すべき要因である「空気」と「適当な温度」に気づくことができなかった。また、「実験からわかったことを条件を考えながら友だちにうまく伝えることができますか。」に対しては「できる」と答えたのは2人であった。これらのことから、児童の条件に目を向けながら調べる能力がまだ十分育っていないと考えた。

(3) 指導に当たって

本研究では、条件に目を向けながら調べる能力を育てる手だてとして、工作用紙と割り箸で手軽に作れるてこ実験器の活用とジグソー学習を導入する。ジグソー学習では4～5人の小集団であるホームグループ内で課題（力点に加えるおもり、支点から力点までの距離、作用点に加えるおもり、支点

から作用点までの距離のそれぞれと棒の傾きのきまり)を分担し、他のグループの同じ課題を担当する子ども同士が新たにエキスパートグループを編成して課題を追究する。課題ごとにエキスパートグループに分けることにより、実験を単純化し、条件に目を向けるのを容易にさせる。また、てこ実験器は操作が簡単のため何度も試行錯誤することができる。そして、もとのホームグループにもどった際に、自分以外には同じ課題を追究した子どもはいないため、各自が責任をもって説明する必要が生じ、話し合いが活発になる。ジグソー学習では、自分が担当した課題しか直接経験ができないという欠点があるが、一人一人が作成したてこ実験器を使うことにより、説明者の話を聞きながら、聞き手自らもその場で体験できるようにする。また、説明者もそのてこ実験器を使用することにより、容易に追究した結果を聞き手に伝えることができるようにする。このように、児童が作成したてこ実験器の活用と、学習形態を工夫した指導を行っていくことで、条件に目を向けながら調べる能力を育てたいと考え、本主題を設定した。

4 単元の評価規準

| 自然事象への 関心・意欲・態度 | 科学的な思考 | 観察・実験の 技能・表現 | 自然事象について 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働き、てこがつり合うときの規則性を調べようとする。</p> <p>○ てこの働きを適用してものづくりをしたり、日常生活に使われているてこの働きを利用した道具を見直したりしようとする。</p> | <p>○ てこの実験装置などを使って調べ、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て考えることができる。</p> <p>○ てこの働きや規則性について、条件に着目して実験の計画を考えたり結果を考察したりすることができる。</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することができる。</p> <p>○ てこの働きの規則性を調べ、定量的に記録したり、数量的に表したりすることができる。</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一定のきまりがあることを理解している。</p> |

5 単元計画（12時間取り扱い）

| 次時 | 学習活動・内容 | 指導上の留意点（㊦は評価） |
|-----|---|--|
| 第1次 | <p>1 棒を使って、物を楽に持ち上げるにはどうしたらよいでしょう。</p> <p>2 (1) 手で持ち上げて実感する。</p> <p>3 (2) てこを使用し、重い荷物を持ち上げる 演示実験を見る。</p> <p>(3) てこには、3つの点（支点・力点・作用点）があることを知る。</p> <p>(4) 児童がてこを自由に体験する。</p> <hr/> <p>(5) 楽に持ち上げるにはどうしたらよいかを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 力点の位置 ・ 作用点の位置 ・ 支点の位置 <p>(6) ワークシートに記入をする。</p> <hr/> <p>(4) てこ実験器を作成することを知り、それを用いて楽に持ち上げる方法を考える。</p> <p>(5) てこ実験器を作成する。</p> <p><u>材料</u> 工作用紙，割り箸，画鋸，セロハンテープ，空き缶，砂</p> | <p>・ 大きなたこを使って、重い荷物を持ち上げる演示実験から、導入を図る。</p> <p>・ 小さな力で重い荷物を持ち上げられることに気付かせ、動機付けを図る。</p> <p>・ 変えられる条件（3つの点）を想起させ、そのうちの1点を動かし、他の2点は動かさないようにすることで、変化の原因が明確になることを理解させる。</p> <p>・ 長い棒と重い荷物を使用するので、てこを体験させる場合には、事故が起こらないように周囲に気をつけるよう注意する。</p> <p>㊦ 力を加える位置や荷物を下げる位置が関係することに気づいて、重い荷物を楽に持ち上げようとしている。</p> <p>（関心・意欲・態度：行動観察，ワークシート）</p> <hr/> <p>・ 条件を明確にして，ワークシートに記入させる。</p> <p>㊦ 力点の位置や作用点の位置が関係することに気づいて，重い荷物を楽に持ち上げる方法を考えることができる。</p> <p>（科学的な思考：行動観察，ワークシート）</p> <hr/> <p>・ 条件を明確にして，ワークシートに記入させる。</p> <p>㊦ 3つの点の関係を調べるためには，条件を制御しなければならないことが理解できる。（知識・理解：ワークシート）</p> <p>・ 穴がすべてあいた汎用的な物を作らせる。</p> <p>・ 穴のあけ方が雑であると，実験結果に影響を及ぼすので，教師が正しくあいているか確認をする。</p> <p>㊦ 実験に必要な器具を作ることができる。</p> <p>（技能・表現：行動観察，てこ実験器）</p> |
| 第4次 | <p>てこ実験器を使って，小さな力で持ち上げる方法を確かめよう。</p> | <p>・ 支点が腕の中央である場合は，後で調べることを知らせる。</p> <p>・ 前時の実験結果や予想を確認し，実験計</p> |

| | | |
|---|--|---|
| 5 時 | (1) 実験の計画をワークシートに記入する。 | 画を立てさせる。 ㊦ 小さな力で持ち上げる方法を調べるために条件制御をした実験方法を考えることができる。(科学的な思考) |
| | (2) てこ実験器を使用して、手応えを調べる。 ① 変える条件…力点の位置 ② 変えない条件…作用点の位置 (3) てこ実験器を使用して、力の代用として、おもりを用いて調べる。 ① 変える条件…力点の位置 ② 変えない条件…作用点の位置 (4) 発表をする。 ・ おもりは手の力とおなじ働き ・ 力点の位置を支点から遠ざけるほど小さな力で持ち上げることができる。 | ・ 手応えでは、感覚的なものであったり、よく分からなかったりすることから、手応えよりも、おもりの重さの方が定量化して調べられることに気付かせる。 ・ 小さな力とはおもりを何個にすればよいかを考えさせる。 ㊦ 小さな力で持ち上げる方法を調べるために条件制御をした実験をすることができる。(技能・表現) ・ 本時の学習は、支点が腕の中央でない場合であること、次時は支点が中央の場合であることを再度押さえ、次時につなげる。 |
| 第 1 時 第 二 次 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">ぼうがかたむくときのきまりを調べよう。</div> (1) 左のうでにおもり1個を下げ、右の腕におもりを支点近くから下げていき、傾きを調べる。 (2) 左のうでのおもりの位置を変え、(1)と同じようにして調べる。 (3) 左のうでのおもりの数や位置を(1),(2)とは変え、右のうでにおもり1個をいろいろな位置に下げて調べる。 (4) 左のうでのおもりの数や位置は(3)のまま、右のうでにおもり2個をいろいろな位置に下げて調べる。 (5) 記号を利用しながら、実験の結果を記録する。 | ・ 本時の学習は、支点が腕の中央である場合であることを確認し、用語は使わないものてんびんであることを意識させる。 ・ 手の力の感じ方(手ごたえ)では、数字で大きさを表現できない。おもりなら数字で表せることに気付かせる。 ・ おもりを下げる目盛りの位置、重さなどたくさんの組み合わせがあるので条件設定が大切なことに気付かせる。 ・ 左腕のおもりの数や位置を固定して実験することで、条件を整えていることを理解させる。 ・ 左に傾いたときは△、右に傾いたときには○、水平になったときには□の印を位置を表す数字につけさせる。 ㊦ おもりの重さや位置を変えたりして、棒の傾きの変化を調べたり記録したりすることができる。(技能・表現：ワークシート) |
| 第 2 時 第 3 時 第 4 時 | 第2時、第3時、第4時は 学習指導案を参照 | ㊦ てこのつり合いを調べるために条件制御をした実験方法をすることができる。 (技能・表現：ワークシート) ㊦ 条件に着目して結果をまとめ、話し合いができる。(科学的な思考、技能・表現：ワークシート、行動観察) |

| | | |
|------|--|--|
| 時 | | ㊦ 条件に着目して、てこが水平につり合うときのきまりを考えることができる。 (科学的な思考：ワークシート，行動観察) |
| 第3次時 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">上皿てんびんを使って物の重をはかろう</div> <p>(1) 上皿てんびんの使い方を知る。 (2) 物の重さをはかる。 (3) 決まった重さの物を量りとる。</p> | <ul style="list-style-type: none"> 水平な場所での使用，調整ねじ，測定範囲，ピンセットを使う理由，分銅をのせる側やのせる順番，針の振れ方と見方など使用上の注意点をしっかり理解させる。 ㊦ てんびんの仕組みを理解し，その使い方を理解している。 (知識・理解：行動観察) |
| 第2時 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">身の回りのてこや，ものの重さについて調べよう。</div> <p>(1) 身の回りのてこを調べる。 ① 押し切りカッター ② ピンセット ③ はさみ ④ くぎぬき ⑤ ペンチ</p> | <ul style="list-style-type: none"> 身の回りのてこを利用した道具の中で，力点・支点・作用点の位置を調べることにより，力を大きくしたり小さくしたりしていることを理解させる。 |
| 第3時 | <p>(2) ものの重さについて調べる。 アルミ箔 → 折りたたむ 丸める 小さく切る</p> | <ul style="list-style-type: none"> 物には必ず重さがあり，変形させても重さは変わらないことを理解させる ㊦ てこのはたらきを利用した身の回りの道具に興味・関心を持ち，そのしくみを進んで調べようとしている。 (関心・意欲・態度：行動観察) |

6 本時の学習

(1) 目標

- てこ実験器を用いて，条件に着目して実験を行い，話し合うことにより，てこが水平につり合うときのきまりを見つけることができる。

(2) 資料・準備物 てこ実験器，ジョイントクリップ

(3) 展開

| 学習活動・内容 | 指導上の留意点（㊦は評価） |
|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">おもりの数と位置を変えて，水平につり合うときのきまりを見つけよう。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">ホームグループ</div> <p>(1) 支点が中央にあり，腕だけがつり合っているてこ実験器を見て，おもりをぶら</p> | <ul style="list-style-type: none"> 本時の学習は，支点が腕の中央である場合であることを確認し，用語は使わないものてんびんであることを意識させる。 学習形態はジグソー学習で行う。 つり合うということは，てこの腕が水平になることだということを知らせる。 すぐにその場において，自分のてこ実験 |

前
時

下げてつり合わせるにはどうしたらよいか話し合う。

① つり合う条件を予想する。

- ・ おもりの数が同じ
- ・ おもりの位置が支点から等距離

② てこ実験器で確かめる。

(2) おもりの位置が支点から等距離ではなく、おもりの数も違っているのにつり合っているてこ実験器を見る。

① (1)のてこ実験器と比較する。

② 条件の違いを考える。

③ おもりの数と位置の違いに気づく。

(3) てこをつり合わせる実験をするためにどのように条件制御を行うかグループで話し合う。

- ・ つり合いにはおもりの数と位置が関係していることに気づく。

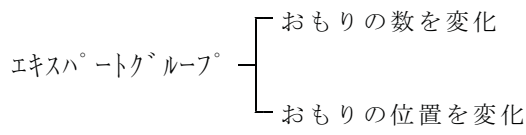


変える条件(おもりの数,おもりの位置)ごとにワークシートを選択し,自分の調べる条件を記入する。



台紙のワークシートに貼付する。

(4) 調べる条件ごとに役割を分担する。



エキスパートグループ

本

(5) 実験の計画を立てる。

① それぞれのグループで具体的な数値を設定する。

おもりの数を変化グループ(位置固定)

(例) 左右の数 1個と2個

器を使用し,何通りかの方法で納得いくまで確かめさせる。

- ・ 児童がてこ実験器で確かめている段階で,おもりの位置が支点から等距離ではなく,おもりの数も違っているのにつり合わせていた場合には,(2)の導入として取り上げる。

- ・ おもりの位置が支点から等距離ではなく,おもりの数も違っているのにつり合っているてこ実験器は,おもりの数と位置の条件抽出のために見せるだけで,つり合いの理由などについて深入りはさせない。

- ・ どのような条件制御をすればよいか,話し合う時間を十分確保する。

- ・ 条件制御を考えるのは困難なことが予想されるので,その場合はワークシートをヒントとして与え,考えの手立てとしたい。

- ・ 変える条件ごとに,ワークシートをそれぞれ用意して記入させ,調べる条件を明確にさせる。また,変えない条件も確認する。

- ・ 条件をそろえるとは4つの変化する要因のうち3つの値を固定し,残り1つの値を変化させることであるが,今回の場合,数値であるため,固定の仕方が何通りにもなってしまうので,おもりの数と位置の2つのパターンに分類し,それぞれをエキスパートグループとする。

- ・ 条件ごとに調べたあとは,各自がもとのホームグループにもどって,発表しなければならないことを知らせる。

㊦ てこのつり合いを調べるために条件制御をした実験方法をすることができる。

(技能・表現:ワークシート)

- ・ 前時に分担したグループをさらにどんな値によって,分担して実験をすればよいか,話し合う時間を十分確保する。

- ・ 左右のおもりの数が同じ場合はすでに調べてあることを確認し,それ以外の場合を計画させる。

- ・ おもりの位置は支点に近い位置から,1,

時

〃 2個と3個
おもりの位置を変化グループ(数固定)
 (例) 左右の位置 1と4
 〃 2と3

② 設定した値でグループ分けをする。

(6) 実験をして、ワークシートに記入をする。

<変える条件：おもりの数>

| | | |
|---------|----|---------|
| 左のおもりの数 | 傾き | 右のおもりの数 |
| 個 | | 個 |

<変える条件：おもりの位置>

| | | |
|----------|----|----------|
| 左のおもりの位置 | 傾き | 右のおもりの位置 |
| めもり | | めもり |

ホームグループ

(7) 実験結果を話し合う。

- ① どういう場合を調べたのか、条件を明示する。
- ② どういう数値になったのかを知らせる。
- ③ 友だちの意見を記録しながら、自分のでこ実験器で確かめる。

| | | | | |
|-----|----|----|----|-------|
| 作用点 | | 力点 | | うでの傾き |
| 数 | 位置 | 数 | 位置 | |
| | | | | |

(8) 記録を見て、つり合うときのきまりを考える。

(9) グループごとに発表をする。

(10) 本時のまとめをする。

左右の積

おもりの重さ×支点からの距離

が等しいときにつり合う

2・・・と数えることを知らせる。

- ・ 左右のおもりの位置が同じ場合はすでに調べてあることを確認し、それ以外の場合を計画させる。
- ・ その値を設定した意味づけを考えさせたい。
- ・ 条件カードに自分の調べる条件を記入させ、条件に着目させる。
- ・ それぞれのエキスパートグループには条件制御をしたおもりの数(てこの腕)を準備しておいて、実験をさせる。
- ・ 実験を通して、見つけた規則性を一般化することができやすいようにワークシートを工夫する。

㊦ てこのつり合いを調べるために条件制御をした実験をすることができる。

(技能・表現：ワークシート)

- ・ 数値で表された実験結果を言葉で表現してまとめさせ、ワークシートに記入させる。
- ・ うまく自分の考えを表現できない児童には話し合いカードを参考に発言させる。
- ・ 実験結果を説明する側と聞く側の両方とも、てこ実験器を使用し、活動させる。

㊦ 条件に着目して結果をまとめ、話し合いができる。(科学的な思考、技能・表現：ワークシート、行動観察)

・ 棒を傾ける働きが、(おもりの重さ)×(支点からの距離)の積になり、その値が左右で等しいとき、棒は水平になってつり合うことを、児童の考察だけで見つけ出すのは困難が予想されるので、ワークシートのイラストを活用し、気づかせる。

㊦ 条件に着目して、てこが水平につり合うときのきまりを考えることができる。

(科学的な思考：ワークシート、行動観察)