

13	豊橋	高師小学校	ワカバヤシ チサ 名前 若林 知沙
分科会番号	5	分科会名	理科教育（小学校）

研究題目

日常生活の事象から問題を見出し、
多様な考え方を取り入れながら解決することができる子の育成
～第6学年「てこのはたらき」の実践を通して～

1. はじめに

本学級の子どもたちは、半数が塾に通い、授業の内容を先に知っていることが多い。既にてこを知っている子どもは、握力をあげるためのハンドグリップ（ホッチキス型）を使用した際に、「端を持つと楽だよ」と他の子に伝えるなど、意欲的に活動に取り組む姿が見られる。単元「土地のつくりと変化」では、写真で地層の縞模様を見て「なぜ縞模様ができるのだろう」という疑問をもち、地層のでき方についてインターネットを使い、個人で調べることができた。しかし、複数のサイトで調べたり、自他の考えを比較・検討したり、更なる疑問や問題を見いだしたり、自らの考えを深めたり広げたりする姿が見られなかった。

小学校学習指導要領解説理科編では、「生徒が常に知的好奇心をもって身の回りの自然の事象・現象に接するようになることや、その中で得た気づきから疑問を形成し、課題として設定することができるようになることを重視すべきである。」と書かれている。

以上のことから、子どもたちが身の回りの自然の事象・現象に対してもった疑問から問題を見出し、他者との関わりで考えを比較し検討したり、さまざまな方法で問題を解決しようとしたりして、より妥当な考えをつくりだす姿を目ざし、主題を「日常生活の事象から問題を見出し、多様な考え方を取り入れながら解決することができる子の育成」と設定し、実践を行った。

2. 研究の構想

（1）目ざす子ども像

日常生活の事象から問題を見出し、※多様な考え方を取り入れながら解決することができる子

※この「多様な考え方を取り入れる」とは、物事を多面的に見たり、他者の考えを取り入れたりして、比較・検討することである。

（2）研究の仮説とてだて

【仮説1】子どもの常識を覆すような自然事象と出会わせることで、切実感のある疑問をもち、単元を貫く問題を見いだすことができるだろう。

〈てだて①〉子どもの常識を覆す導入の工夫

導入では、国語単元「いざというときのために」で見た地震で倒れた家具を再現した場

を準備室に用意し、倒れた家具が素手では簡単には動かないことを体験する。その後、消防士の方の救助活動についての出前講座を受講する。複数人で運ぶような重たい丸太を、消防士一人が一本の棒で持ち上げる様子を見ることで、棒一本で持ち上げられることに驚いたり、てこの働きを使っていることに気づいたりするだろう。受講後、子どもたちに消防士より短い棒を渡し、準備室の倒れた家具を持ち上げる場を設定する。うまく持ち上げられないことで、「消防士さんは持ち上げられたのにどうして?」「何が違うのかな」という切実感のある疑問をもつことができ、「倒れた家具を持ち上げるにはどうしたらいいのだろう」という問題を見出し、てこについて単元を貫く追究意欲を抱くだろう。

【仮説2】追究の過程において、思考ツールを用いて他者と交流することで、他者の考えと自分の考えを比較し、新たな考えや疑問をもって再検討し、より妥当な考えをつくりだすことができるだろう。

〈てだて②〉思考ツールを用いた他者との交流

追究の過程において、個人追究とグループでの交流でわかったことを、それぞれイメージマップにまとめていく。グループでのイメージマップに、個人のイメージマップも取り入れることで、他者の考えと自分の考えを比較・検討し、新たな考えや疑問をもつだろう。全体での交流の場では、子どもたちが追究してきたことを分類できるように思考ツールを用いて板書することで、共通点や差異点に気づき、より妥当な考えを作り出すことができるだろう。

(3) 抽出児(A児)の実態と望む姿

A児は、学習に対してとても意欲的である。単元「土地のつくりと変化」では、地層がなぜ縞模様になるのか疑問に思い、地層のでき方について一人で調べている姿があった。しかし、地層が礫・砂・泥の順に積もることがわかって、さらに疑問に思うことや調べたいことがなかったため、追究が終わってしまった。

そんなA児が友達との関わりの中で、友達の調べたことから疑問を抱いたり、新たな問題を見出したりして、さまざまな方法で問題を解決することができるようになってほしい。

3. 単元構想図(10時間完了)

えー、どうして?

タンスや本棚が倒れてたらどかせないね。どうしたらどかすことができるのかな

消防士さんはどうやって瓦礫の中から人を助け出しているのかな①②

- ・機械を使わずにたった一本の棒で持ち上げられるんだね
- ・消防士さんの力ってすごいな
- ・あんな重いものが持ち上げるのはてこのおかげらしいよ、てこってすごいんだね
- ・てこって何? 重いものを持ち上げられるの?

てこってなんだろう③

- ・棒を一点で支え、力を加えて物を持ち上げたり動かしたりできるんだね
- ・支点、力点、作用点というものがあるみたい
- ・身の回りの道具にも使われているんだって
- ・つりあいっていうのもてこみたい
- ・第一種、二種、三種のてこに分けられるらしいよ
- ・消防士さんはてこを使って持ち上げていたんだね
- ・消防士さんは軽々持ち上げていたけど、私たちはうまく持ち上げられなかったよ



あー、そうなんだ

消防士さんができて、わたしたちはできないのはなぜだろう④～⑧(本時)

計画(調べること、方法、仮説・予想)→追究→全体交流

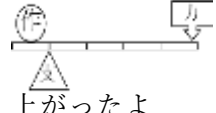
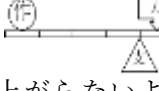
・棒の持ち方が消防士さんとは違ったのかな

・支点、力点、作用点の場所を移動させたら、持ち上がるんじゃないかな

・てこの種類が関係しているんじゃないかな

・てこが使われている道具を調べたらわかるかな

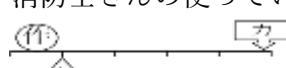
・棒の端を持ったら軽くなったよ
・長い棒にした方がもっと軽いよ
・棒の持つ場所で重さが変わるよ

・は軽く持ち上がったよ
・と
は重たくて持ち上がらないよ

・3つの点の位置で力の働きが変わるみたい
・第一、二種は力を大きくして、第三种は力を小さくするよ

・消防士さんの棒はバールで、てこを使っているんだね
・シーソーは、てこのつりあいを使っているよ

・消防士さんは棒と3つの点を意識していたんだね
・棒の持つ位置が力点になるんだね
・3つの点の位置が大事そうだよ

・消防士さんたちは、力が大きくなる第一種でてこを使っていたんだね
・消防士さんの使っていたバールは、になるね

・すごい、今度は持ち上がったよ
・確かに力点や支点の位置で手ごたえが変わるね
・力点をできるだけ遠くにして、支点と作用点をできるだけ近づけるのが一番軽いよ
・てこが使えらと、重たい本棚や瓦礫も、動かすことができるんだね

・これなら、消防士さんみたいに持ち上げられそうだね
・第二種、三種のてこや、てこを使った道具についても、確かめてみたいな

もっとてこについて知りたいな⑨～⑪

〈第一種〉

・バール以外にもはさみやクリップがあるね
・シーソーはつりあいを使っているんだね

〈第二種〉

・第一種でこと同じ働きだ
・穴あけパンチや栓抜きで使われているね

〈第三種〉

・第三种だけ働く力が小さくなるね
・ピンセットや箸があるよ

・身のまわりには、てこのはたらきを利用した道具がたくさんあるね
・使う目的によって、使うてこの種類を変えるといいね
・てこを知っていると、道具をより便利に使うことができ、生活しやすいね

よおし、もっと！

4. 実践と考察

単元に入る前に、国語単元「いざという時のために」で見た地震で倒れた家具を理科室の隣の教室で再現し、素手では倒れた家具が簡単には動かないことを体験した。その後、消防士がどのように、災害時に救助活動を行っているかを知るための出前講座を受講した。消防士が一本の棒で重たい丸太を持ち上げる様子を見ると「すごい」「てこだ」という声が上がった。その後、児童たちも実際に体験をした。体験した児童は「軽い」と言いながら簡単に丸太を持ち上げていた(資料1)。



資料1 子どもがてこを使う様子

受講後、一部の児童が言葉にした「てこ」の意味を学級全体に聞くと、「よくわからない」という子どもが大半を占めていた。そこで、てこについてインターネットで調べる場を設けた。「棒を一点で支え、力を加えて物を持ち上げたり動かしたりできる」「支点・力点・作用点がある」「シーソー型、栓抜き型、ホッチキス型という種類がある」「てこは道具にも使われている」ということを知ることができた。その後、素手では持ち上がらなかった家具も、てこを使えば持ち上がるのではないかと考える子どもがいたため、てこを使って家具を持ち上げる時間を設けた。その際、教師が意図的に消防士の棒よりも短い棒を渡した（資料2）。そのため、消防士と同じやり方をしているが、子どもたちは家具を持ち上げることができなかった。「消防士さんは持ち上げられたのにどうして?」「てこって棒を使ったら持ち上がるんじゃないの?」といったつぶやきから切実感のある疑問を抱いたことや、「棒が長ければ持ち上がるかも」と長い棒で倒れた家具が持ち上げられるだろうかという問題を見出す様子が見られた（資料3）。他にも、家具を持ち上げるのに適したてこがあるのではないか、3つの点の距離を変えたら持ち上がるのではないか、といった問題を見出していた。そこで、自分の考えた方法が妥当であるのか確かめるための追究を始めることとした。

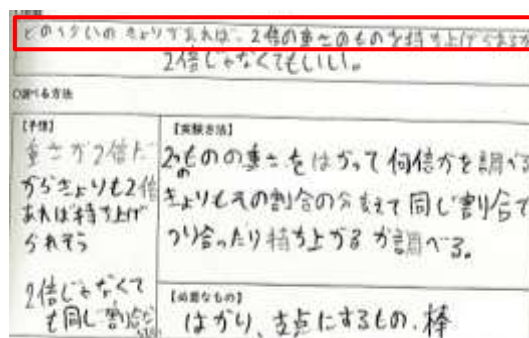


資料2 倒れた家具と短い棒

- C1「全然持ち上がらない」
- C2「消防士さんは持ち上げられたのにどうして?」
- C3「てこって棒を使ったら持ち上がるんじゃないの?」
- C4「この棒が短いんだよ」
- C5「棒が長ければ持ち上がるかも」

資料3 第1時 授業記録

A 児は、てこの知識があるようで、支点・力点・作用点の距離と必要な力の大きさについて興味をもち、「どのくらいのきよりがあれば、2倍の重さのものを持ち上げられるか」という問題を調べ始めた（資料4）。等間隔に磁石が貼られた棒と磁石のおもり、支点となる木片をシーソーのように組み立て実験を行い（資料5）、予想通りの結果を得られていた。その後も A 児は正確性を求め、3倍以降も同じ結果が得られるのかを確かめたいと一人で調べ続けた。しかし、5倍以降は棒では実験ができなかったため、てこ実験機を紹介し、実験器具を変えて調べた。



資料4 A 児の調べたいこと

追究の過程で、調べている内容が似た人でグループを作り、交流する場を設けた。その際、調べた内容や考えを比較することでわかったことを、イメージマップにまとめるようにした。すると、「支点から作用点の長さが一番短い 50cm がかるく持ち上がった」という意見と「長い方が持ち上げやすかった」という意見が一



資料5 磁石と棒の実験

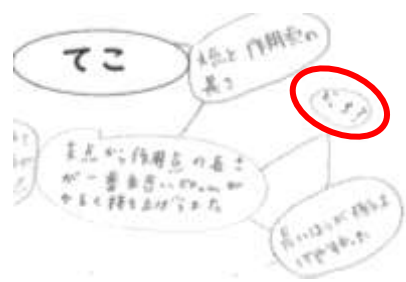
枚のイメージマップに混在していることに気づき、「どっち？」と疑問に思うグループや（資料6）、てこは100 kgの物を50 kgの力で持ち上げられるような仕組みなのに、ホッチキス型は持ち上げたい物より大きな力が必要になるからてこではないのではないかと新たな疑問を抱いたグループがあった。交流後には、結果が違ったグループの児童は互いが行った実験の方法を比較して実験方法を検討し直した。その際、支点や力点の位置、測定した距離などの条件に違いがあったことに気づき、条件を揃えて再実験を行った。その結果、正しい結果を共有することができた。A 児のいたグループは、調べた内容の違いが特になく、A 児は新たな疑問を抱いてはいなかった。しかし、イメージマップを共有した後のふりかえりには「もっとちがうことも調べてみたい」という記述あった（資料7）。また、その後の個人追究のふりかえりでは「次の問題を見つけない」（資料8）という記述があり、自分の予想と異なる結果や、他者との考えの違いに気づいたことをきっかけとして、新たな問題を見出し、追究を続けていたと考えられる。インターネットで調べる中で、今まで A 児が「2 倍の重さは2 倍のきよりでつり合う」と結論付けた内容（資料9）が、力点にかかる重さ×支点からの距離という規則で求められることを知り、てこ実験機の左右のうでがつり合うのかをもう一度確かめ始めた（資料10）。また、A 児の実験内容に刺激をうけ、てこ実験機で3つの点の距離とおもりの重さの関係を確かめる子が出てきた（資料11）。

全体の交流の場では、子どもたちが調べてきたことを動画や実演をして他の子に伝えた。授業の後半に、てこを調べ始めたきっかけを問うと倒れた家具を持ち上げるため、救助のためと次々に子どもが反応した。そして、単元の始めで持ち上げられなかった家具を持ち上げるにはどうしたらいいかという話題になると、「支点をもうちょっと作用点側に近づけ」「棒の長さを長く」「支点より遠いところで持ち上げる」という意見が出た（資料12）。

その後、実際に倒れた家具を持ち上げることができた際には、歓声が上がった（資



資料11 A 児の再現実験をしようとする子ども



資料6 結果の違うグループのイメージマップ

2人な支点の位置と力点の位置、作用点の位置に注目していた自分の調べたことに似ていて、わかりやすかったけど、実験内容がほとんど同じだったのだから、もっとちがうことも調べてみたい、いかなと思いました。

資料7 交流後の A 児のふりかえり

今回の実験で、2倍の重さは2倍のきよりでつり合う、次の問題を見つけない

資料8 A 児のふりかえり

2倍の重さは2倍のきよりでつり合う。

資料9 A 児のまとめ



資料10 てこの規則を確かめようとする A 児

- C1「支点をもうちょっと作用点側に近づけて、もっと棒の長さを長くしたらいいと思いました。」
- C2「シーソー型で前持てなかったから、長さ
と支点力点作用点の距離を変えたりした
らいいと思います。」
- T「支点と作用点を近くて言ってたけど、
力点はど
- C2「シーソー型は、支点より遠いところ
で持ち上げるから棒の左側（端）」

資料12 第8時 授業記録

料 13)。交流後の A 児のふりかえりには、「他の人は、支点の高さについても調べていることがわかった」「調べ学習をするときは、多くの人といっしょにやると多くのことがわかる」と記述をしていた（資料 14）。実際にその後の追究で A 児は、交流で知った支点の高さについて調べる様子があった。また、交流前はてこの規則性を一人で調べていたが、交流で同じ内容について調べている子の存在を知り、一緒に実験を始めた。実験をする中で、てこの規則がシーソー型だけでなく、ホチキス型や栓抜き型でも成り立つのかを確かめる姿があった。（資料 15）。

5. 研究の成果と課題

〈てだて①〉子どもの常識を覆す導入の工夫

単元の導入で消防士が一本の棒で重たい丸太を持ち上げる様子を見せた後、持ち上げられると思っていた家具を持ち上げられない体験をしたことで、子どもたちに切実感のある疑問を抱かせることができた。また、地震で倒れた家具という想定をしたことで、倒れた家具を持ち上げるにはどうしたらいいのかという問題を見出すことにつながったと考える。そして、家具を持ち上げることができた後もてこについて調べ続ける様子から、単元を貫く追究意欲が続いたことがわかる。これらのことから、てだて①は有効であったと考える。

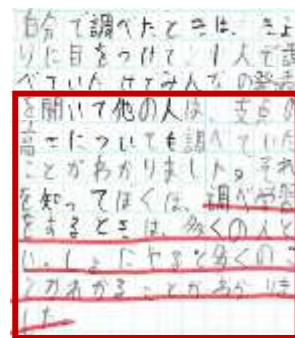
〈てだて②〉思考ツールを用いた他者との交流

自他の追究をグループで交流する際に思考ツールとして「イメージマップ」を取り入れ、視覚的に情報を整理して比較できるようにしたことで、説明の仕方や結果の捉え方が間違っていることに気づき再実験を行ったり、新たな疑問を抱いたりする様子があった。A 児のいたグループは、調べた内容に大きな違いがなく、交流の中から直接新たな疑問を見出すことはできなかったが、以前のように追究をとめてしまうことなく、調べ学習を通して新たな疑問を見出して追究を続けることができていた。これらのことから、イメージマップを使用して交流することは、新たな考えや疑問をもつことに対してある程度有効であったと考える。

全体交流の場では、子どもたちが追究してきたことを「棒の持ち方」「支点などの位置関係」「てこの種類」「てこを使った道具」の 4 つに分け、それぞれの意見を比較しやすいように十字チャートの形でまとめた。子どもたちの発言をカテゴリに分け、板書にまとめることで、自分が調べていなかった内容に気づく姿があった。また、共通の問題意識をもっている子の存在にも気づき、その後の追究でより発展的な内容について実験で確かめる姿が見られた。このことから、思考ツールを意識して構造的な板書にまとめることは、子どもたちをつなげ、より妥当な考えを作り出すために有効であったと考える。



資料 13 倒れた家具を持ち上げる A 児



資料 14 学級全体の交流後の A 児のふりかえり



資料 15 栓抜き型で公式が使えるか確認する A 児たち