

児童に主体的な追究をうながす授業づくり ～「てこのはたらき」の授業実践を通して～

柴田町立船岡小学校 上杉 泰貴

1 はじめに

本単元「てこのはたらき」は、力の加わる位置や大きさを変え、てこの仕組みや働きを調べ、てこの規則性についての考えをもつことができるようにすることがねらいである。

本教材の特性として、実験で得られる結果にばらつきが少ないこと、規則性がシンプルであり算数で処理できるよさがあることがあげられる。したがって、仮説を立て、それを実験により検証していくという流れを児童主体で進めていくことが比較的容易である。

本単元では、砂袋（5～7kg程度）を棒で持ち上げる体験を出発点として、第1次では、支点力点作用点の意味やそれぞれの点の位置によって手応えを制御できることを押さえる。次に、第2次で、てこをかたむける働き（力のモーメント）とてこの状態を関連づけ、「おもりの重さ×支点からの距離」によってその大きさを求めることができることを理解できるようにする。そして、第3次ではてこの仕組みが身のまわりの道具にも用いられていることや、目的に応じて支点力点作用点の位置を調整していることを扱っていく。



2 指導にあたって

本学級の児童の実態として、課題を見いだしたり、考察したりする活動において児童の主体性に大きな差がある。これは、導入時の課題意識を一人一人がもてていないことが、その後の活動にも

影響を与えていると考えられる。そこで、課題解決から追究につながる課題意識をもたせるため、次の2点を意識して単元を展開していく。

【視点1】科学的な価値に目をむけさせる工夫

まず、自由に試行させる時間をとり、その結果から生じる体験的なずれを課題に結びつけていく。第1次では、砂袋を持ち上げる体験を通して、「手応えが重くなる」「軽くなる」「変わらない」という結果のずれを生じさせ、どのような場合に軽くなるのかを課題としてつかませたい。第2次では、おもり3個と1個をつり合わせる演示実験を行い、おもりをどのように下げたら水平に釣り合うのかを試行させながら、てこがつり合う条件に目をむけさせていく。第3次では、てこが使われている道具をグルーピングし、「各グループの共通点は何なのか」を課題としてつかめるようにしたい。

【視点2】仮説→検証→追究プロセスを意識した学習活動の工夫

課題を明確化したのち、その課題を解決するための検証実験の方法を考えさせる。また、その方法や結果、考察を図や言葉、式など多様な方法で表現できるように手立てを講じていく。

第1次では、作用点または力点のいずれかを動かして手応えがどのように変化するかを確かめさせる。さらに、「本当に手応えが軽くなったのか」「なぜ支点を動かしてはいけないのか」などそこから生じる疑問について追究する態度につなげていきたい。

第2次では、試行の中で抱くであろう「重さ×位置が等しくなるのではないか」という仮説を、説得力あるものにするための実験方法について考えさせたい。そして、おもりの固定位置を1カ所から2カ所、3カ所・・・としたときの規則についても追究させていきたい。

3 指導過程（第1次の2・3時間目）

段階	主な学習活動 ○発問 ・予想される児童の反応	・指導上の留意点 ※評価	準備物 等
導入	1 前時の学習を思い出す。 ○てこにはどんな特徴があったか。 ・身のまわりの道具に使われている。 ・重いおもりが軽く持ち上げられる。	・前時に書いたコンセプトマップを想起させる。	
展開	2 自由に試行し、結果を共有する。 ○てこを使うと、本当におもりの手応えは軽くなるのか。 ○棒を使って砂袋を持ち上げてみよう。 ・あまり変わらないような気がする。 ・軽くなった。 ・逆に重くなったよ。	・支点と棒の間に手を挟まないように指導する。 ・結果を画用紙に書かせ、各グループの結果がずれていることを確認する。	実験用てこ 表示カード
	てこを使っておもりを持ち上げるとき、どうすれば手応えが軽くなるのだろうか。		
	3 検証するための実験条件を話し合う。 ○支点や力点、作用点の位置をどのように置けば、手応えが小さくなるだろうか。 ・作用点を支点に近づける。【作～支 短い：○】 ・作用点を支点から遠ざける。【作～支 長い：×】 ・力点を支点から遠ざける。【支～力 長い：○】 ・力点を支点に近づける。【支～力 短い：×】 ・支点の位置をおもりに近づければいい。 【作～支 短い、支～力 長い ※】 ○支点を動かすという考えは、実は2つのものを変えていることになるのだけれど、どういうことだろうか。 ・作用点も力点も変わらないはずだけど・・・ ・支点を動かすと、支点～力点の距離は長くなるけれど、作用点～支点の距離は短くなってしまふ。	・変える条件を1つ、変えない条件を2つとして書かせる。 ・実験用てこを提示して、条件制御の方法を押さえ、位置を変えることは「支点からの距離」を変えることを確認する。 ・支点の変更も考えとして認める。その考えが出た場合は全体で共有し、支点を動かしてしまうと支点～力点間距離と支点～作用点間距離の両方が変わってしまい、調べたいことがはっきり確かめられないことを押さえるようにする。	
	4 条件制御しながら実験を行い、結果を確かめる。 ○支点から力点までの距離または、支点から作用点までの距離を変えて、手応えがどう変わるか確かめよう。 ・作用点を支点に近づけると、手応えが小さくなった。 ・力点を支点から遠ざけたときにも、手応えが小さくなる。	※小さい力で物を持ち上げるには、作用点や力点の位置をどうすればよいか予想し、考えを表現している。 ・今回の実験では、支点の位置は変えないことを確認する。 ・支点から力点、作用点それぞれの長さの変化が分かるように、色の付いたゴムを体操棒に表示する。 ※作用点や力点の位置を変えててこを傾けるはたらきの変化を調べ、記録している。 ・力点の位置にばねばかりを固定し、どれぐらいの力で引っ張っているかを確認させ、おもりより軽い力で持ち上げられることを実感を持って理解できるようにする。 ・わかったことを一般化し、自分の言葉で書かせるようにする。	体操棒 おもり 支点 表示カード
	5 本当に手応えが小さくなったかを、ばねばかりをつかって確認する。 ○本当に手応えが小さくなったといえるのか。 ・ばねばかりでおもりをそのまま量ると10kgだ。 ・力点と支点の距離を遠ざけたとき、10kgの力より小さくなった。 ・支点と作用点の距離を近づけたときも、10kgの力より軽くなっている。		実験用てこ ばねばかり
	6 わかったことをまとめる。 ○どのようなときに、小さい力で持ち上げることができるのか。 ・小さい力で持ち上げられるときは2つあって、1つは支点と作用点を近づけたとき、もう1つは支点と力点を遠ざけたときだとわかった。 ・支点と力点の距離を長くしたり、支点と作用点の距離を短くしたりすると小さい力で持ち上がるのがわかった。		
終末	6 学習感想を書く。 ○今日の授業でどんな感想をもったか。	・次時の予告をする。	

【手立てについて】

なお、本時では実感を伴って理解できるよう、以下のような手立てを取り入れた。

（１）支点～力点間、支点～作用点間距離の表示



ゴム紐とマジックテープを組み合わせ、演示用のてこ実験器に力点と作用点を表示した。それぞれの点を移動することにより、支点～力点間の距離や支点～作用点間の距離が変化することが視覚的に分かりやすくなる。

（２）ばねばかりによる手応えの変化の記録

本実験において、手応えが変化することを印象づけるために、ばねばかりを使って手応えを数値化することを取り入れた。おもりのものの重さを測っておき、てこを使ったときにその重さがどう変化するかを数値で補うことにより、「本当に軽くなったんだ」ということを客観的に納得できるようにした。

4 成果と課題

【成果】

- 提示の仕方を工夫したことで、一人一人に予想や仮説をもたせ、検証のための実験や追究につなげることができた。導入の際に児童の知識や経験したことのずれを意識させることで、「確かめてみたい」「やってみみたい」という思いをもたせることができたと感じている。
- 第１次と第２次において、問題解決のプロセスを意識したことで、どのように条件を変えれば目的の実験ができるか考えさせる場をつくることができた。条件を揃え、ひとつだけを変化させるという考え方に慣れてきたようである。

【課題】

- 試行体験の場と検証実験の目的を区別できない児童がいた。課題をもつための「体験」と、

検証のための「実験」の違いを明確にするために、実験の方法を考えさせる際の言語活動の量を増やしたり、結果の記入方法をわかりやすくしたりする必要があったと感じている。

- 教師の介入の割合が大きく、子どもの学び合いを促す手立てが必要であった。児童が主体となって実験方法を作り上げていければ、検証の際の意欲や考察の内容の充実につながると感じた。長期的な視野で指導していく必要がある。

5 おわりに

児童にとって見えていないものが見えるようになることが理科の魅力の一つである。今回であれば、てこのつりあいの規則性にかけ算（反比例）の関係が隠れていることや、てこの道具には目的に応じて３種類の構造があることなど、意識していなかったものの見方ができるようになることで、児童の主体的に取り組む意欲や科学的な思考を育んでいけるであろうと考え実践した。また、課題となる事象の提示方法を工夫して、児童の中に「確かめてみたい」という思いを生むことが、主体的に取り組む児童を育成する第一歩だと再確認することもできた。

今後も、自然の事象の中に隠れている「見えないもの」にどのようにアプローチしていくかを児童の発達段階に応じて扱っていく授業を大切にしていきたい。また、そのためには、学び合える学級づくりや、多様な表現方法を身につけていくことが必要であると。一人一人が考えをもち、表現を工夫して伝え合いながら、積極的に話し合っていけるよう支援していきたい。



