

第5学年 理科学習指導案

指導者 新堀 正樹

学習者 第5学年

1 単元名 てこのはたらき ～てこのひみつをさぐる～

2 単元について

本単元にかかわる学習指導要領の内容は、次の通りである。

5年 B 物質とエネルギー

(2) てこを使い、力の加わる位置や大きさを変えて、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ようにする。

ア 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。

イ 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。

子どもたちは、4年生の「もののかさと力」の単元で、空気や水が入った入れ物を押し縮め、力を加えるということがどんなことか体感しながら、力に関わる学習をしてきた。本単元では、てこには支点、力点、作用点あることを理解したうえで、力の大きさや力を加える位置を変えて、てこのはたらきがどのように変わるか調べ、てこを傾けるはたらきやつりあうときの規則性をとらえることを学習する。

今まで、「力の大きさ」については、「大きい力」「小さい力」というような漠然とした表現でしかとらえていなかったが、本単元で初めて、「力の大きさ」を数値化する。また、日常生活の中で経験している「つりあう」という現象を取り上げ、実験を通してそのきまりを発見させ、「つりあう」ということを数値化して考える。つまり、「つりあう」ということを科学的にとらえさせるのである。

子どもたちは、シーソーに乗ったり、やじろべえで遊んだりして、つりあうということのイメージを持っているが、実際につりあわせるといった経験は少ない。同じ重さのものつりあいはできても、違った重さのものつりあいがうまくできないということもある。また、てこのはたらきを生かした道具が、身の回りにたくさんあるにもかかわらず、その便利さに気付いていないため、それらの道具を何気なく使っている。このような子どもたちの実態から考えると、てこの学習は、身近な現象と科学を結びつけるためにたいへん意義のある学習であるといえる。

本単元の学習を進めるにあたり、まず「つりあい」を意識させるという考えから、つりあっている「てんびん」の学習を「てこ」の学習の前に行う。「てんびん」をつくり、同じ重さのものがつりあっている状態とはどんなことか学習し、つりあいをくずした状態である「てこ」を取り上げるようにする。てんびんの学習では、ものづくりを取り入れ、つくることを通してつ

りあうことに対する理解を深めていく。そして、てんびんがどのような仕組みになっているのか実感を伴いながら考えさせていきたい。てこの学習では、体感でとらえることができることから、きまりを発見するための実験用てこへの子どもの思考の流れがスムーズになるようにしていく。このとき、力をどのようにして表すのかしっかり考えさせ、手で押す力を具体的に数値化していきたい。

理科学習は日常生活の中にたくさん生かされている。だからこそ、常に学習と生活との関わりを大切にしたい。実験で使ったてんびんやてこは特殊なものであっても、そのはたらきを使った道具やものは身近にたくさんある。身の回りにあるそのようなものを紹介したり、子どもに気付かせたりしながら、子どもの日常生活と理科学習との接点を増やしていきたい。学習前、道具をうまく使えなかった子どもたちが、学習後、どのように使えば楽に使えるのかわかり、上手に使えるようになることを期待する。

理科学習において、5年生で育てるべき資質・能力として、「条件を制御しながら観察・実験などを計画的に行う。」といったことがある。「てこのはたらき」の学習では、変える条件と変えない条件とを区別して実験を行う場面が多く出てくる。そこで、重いものを持ち上げたり、てこのつりあいの規則性を発見したりする実験を通して、実験の基本としての「条件制御」の考えをより定着させていきたい。

3 部会テーマとのかかわり

理科部会テーマ

「自らの学びをとらえ、意欲的に追究する子を育てる指導と評価」

(1) 子どもの既存の知識や考えを指導に生かす工夫

学習、授業は、子どもの既存の知識や考えからスタートする。そこでまず、子ども自身が既存の知識や考えを自覚するための「学びスタート問題」の記述から、子どもがどのようなことを知っていたり、考えていたりするのかつかむことにした。そうすることにより、どのように授業を進めていくのか見通しが持てたり、個に応じた指導ができたりするのである。子どもの実態にそった授業を行うことによって、子どもの学びの意欲はより高まると考える。

「学びのスタート問題」は、日常生活や学習内容に関わり、思考して答えられるようなものを考えた。「てこのはたらき」では、以下のような3つの問題を作った。なお、どの問題も、子どもなりの考えを大切にするために、「そう考えた理由」も記述させた。

①シーソーに乗る人の体重が同じならば、どこに乗っても水平になりますか？

(同じ重さのつりあいに関する問題)

②60キログラムのおとなと30キログラムの子どもがシーソーに乗ったとき、水平になることはありますか？

(違う重さのつりあいに関する問題)

③あつい紙をはさみで切るとき、どの部分で切ると楽に切れますか？

(支点と作用点との距離と加える力の大きさに関する問題)

子どもたちは、同じ重さだとつりあい、違う重さだとつりあわないという単純なイメージを持っていることがわかった。中には、実際にシーソーに乗った経験から、すわる場所を意識していて、どのような場所にすわったらつりあうのか深く考えていた子もいた。どちらにしる、

子どもたちはつりあいのきまりを理解していないようだ。はさみの問題は正解率が高かった。しかしこれは、理由から読みとると、ほとんど経験から出した答えであった。つまり、子どもたちは、はさみで楽に切ることができるのは、てこのはたらきが関係していることを理解していないようだ。当然、支点、力点、作用点もわかっていない。

このような子どもたちの実態から、つりあっているものを見せたり、実際につりあいをとらせる活動を行ったりしながら、つりあっているときとつりあっていないときとは、どんなことが違うのか意識させるようにしたい。そして、つりあいのきまりを見つけさせるようにしたい。道具とてこの関係を考えるとき、道具のどこが、てこの支点、力点、作用点なのかまず確認しながら、どこを長くして、どこを短くしたときに楽に使えるのか考えさせたい。そして、体感を通してその考えを深め、道具の便利さを実感させたい。

(2) 学びの意欲を高める「学びのみちしるべ」を活用した指導と評価の工夫

「学びのみちしるべ」には、「てこのはたらき」の学習履歴が子どもの記述として、しっかりと残される。そしてこのシートは、一枚で簡潔にまとめられている。つまり、子どもにとって見やすく、学習をふりかえりやすいので、自らの学びをとらえることができるシートであると考えられる。また、学習前後の自分の知識や考えを比べて自己評価ができるため、自己の変容がわかりやすい。つまり、子ども自身が学ぶ意味を実感し、学びの意欲を高めることができる評価シートであると考えられる。

シートの中には、「てこのはたらき」の授業ごとに、わかったことと感想を書く欄を作っている。具体的には、「①てんびん作り」「②上皿てんびんの使い方の習得」「③棒を使ったてこの実験」「④てこを利用した道具探し」「⑤力の大きさの数値化」「⑥実験用てこを使った実験」の6カ所である。わかったことは、授業の終わりに子どもが自分の言葉でまとめるようにする。教師は、シートにどのようなことを書いてほしいのか、事前に控えておいて授業を行うことにより、指導目標を明確にすることができる。そして、子どもの記述から、子どもが学習内容をおさえられたのか、教師の授業が有効だったのか評価する。学習評価と授業評価により、今後の指導に役立てることができるのである。なお、感想の記述からは、子どもの学びの意欲を見取ることができる。授業後にシートを提出させ、教師が一言、言葉を書くことは、学びの意欲を高めるための指導にもつながる。つまり、「学びのみちしるべ」は指導と評価の一体化が図れるシートであると考えられる。

(3) 意欲的に問題解決が行われるための指導の工夫

意欲的に問題解決を行うための原動力は、子どもの問題意識だといえる。そこで、「あれ?」「どうして?」「どうしたらいいのだろうか?」などといった問題意識を高めていくことを常に大切にしていく。てんびんの学習の導入では、ほとんど変わらない重さのものをどうやって比べるかということで、てんびんの必要性を子どもに気付かせる。てこの導入では、1本の棒を使って、なかなか持てないような重いものを持ち上げる活動を行い、てこの不思議さを感じさせる。特に、このような体感を伴う活動は、てこに対する興味を持たせ、学びの意欲を高めていくことだろう。導入時に子どもの問題意識を高めておくことは、学習問題を子ども自身のものにするためにも有効である。

問題解決を行う上で、見通しをもつことが大切である。そこで、どうなるのかといった自分

の考えをまず持たせ、友達との交流を通して考えを深めていく。自分の考えをしっかりと持つことは自らの学びをとらえることになり、意欲的に問題を追究することができるだろう。

単元を通して、必然性のある学習展開になるようにしていきたい。学習が一つのストーリーとなって子どもの中に入っていけるようにすることが大切だと考える。

4 単元の目標

○てこのはたらきにかかわる条件に目を向けながら調べ、見出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、てこのはたらきの規則性についての見方や考え方を養う。

5 単元の評価規準

【自然事象への関心・意欲・態度】

○てこのはたらきについて意欲的に追究し、見出したきまりを生活に当てはめてみようとする。

【科学的な思考】

○てこを傾けるはたらきの変化とその要因との関係に問題を見出し、おもりの位置や力を加える位置に着目して計画的に追究し、その変化をとらえ、問題を解決する。

【観察・実験の技能・表現】

○問題解決に適した方法を工夫し、てんびんやてこを組み立てたり使ったりして実験やものづくりを行い、その過程や結果を的確に表す。

【自然事象についての知識・理解】

○てこのはたらきは与える条件によって規則的に変化することを理解している。

6 単元構成（全12時間）

〔課外〕

てこのはたらきについての「学びのスタート問題」に答えよう

- ・てこの学習はむずかしいのかな
- ・てこの学習が楽しみだな

〔第1次〕①

紙の重さ比べをするためのてんびんをつくる計画を立てよう

- ・どうしたら比べられるかな
- ・てんびんを使って比べてみたい

学習問題

てんびんはどのような仕組みになっているのだろうか

②③ てんびんの仕組みを考えながら作ってみよう

- ・1本の棒をつりあわせてみよう
- ・同じ重さのものをつりあわせてみよう
- ・支点から距離がポイントだ
- ・重さくらべをしてみよう

④ 上皿てんびんを使って重さを比べたり、重さを量ったりしよう

- ・上皿てんびんも作ったてんびんも仕組みは同じだ
- ・上皿てんびんを使うと正確に重さを量ることができる

てんびんは支点から等距離に同じ重さのおもりをつるすとつりあう

[第2次]

⑤ ぼうを使って重いものを持ち上げよう

- ・てんびんの片方のおもりをはずしたものとして考えてみよう
- ・ぼうの使い方によって楽に持ち上がるぞ

学習問題 ぼうを使って重いものを楽に持ち上げるにはどうしたらよいのだろうか

⑥⑦ おもりの位置や力を加える位置を変えて、手ごたえがどうなるか調べよう

- ・支点から遠いところをおすと楽に持ち上がる
- ・支点の近くにおもりをつけると楽に持ち上がる

⑧ てこを利用した道具を探し、てこのはたらきを考えながら使ってみよう

- ・てこのはたらきをうまく利用しているな
- ・支点、力点、作用点がしっかりあるな

支点と作用点との距離を短くして、力点との距離を長くすると楽に持ち上がる

[第3次] ⑨ 力の大きさをおもりにおきかえ、てこの左右におもりをつるしてみよう

- ・手でおす力がおもりにおきかえられるんだ
- ・かたむけるはたらきには、きまりがありそうだ

学習問題 てこを傾けるはたらきには、どんなきまりがあるのだろうか

⑩⑪ てこを傾けるはたらきが左右で等しくなるのはどんなときか調べよう

- ・何カ所もつりあったぞ
- ・重さがちがうときは支点からの距離がポイントだ

(おもりの数) × (支点からの距離) が同じだとてこを傾けるはたらきは等しい

⑫ てこのはたらきについての「学びのチェック問題」に答え
学習をふりかえって、自己評価をしよう

学びの実感

- ・てこのはたらきがよくわかった
- ・学習してよかった
- ・生活に生かしていこう

7 本時の学習

(1) 日 時 2006年11月1日(水) 5校時(14:00~14:45)

(2) 場 所 体育館

(3) 本時の活動 ぼうを使って重いものを持ち上げよう(第2次 第1時)

(4) 本時の目標

棒を使って楽にものを持ち上げることに興味をもち、進んでその方法を見つけ出そうとする。

(関心・意欲・態度)

(5) 指導のポイント(研究テーマからの具体的手だて)

同じ重さのものをつるしてつりあっているてんびんから、片方のおもりをはずし、代わりに手で押すことによってつりあいをとることから、てこを導入する。そして、子どもの考えと矛盾するような実験を行い、子どもの「あれ?」といった問題意識を高める。その後、大きなてこを使うことによって、重いものを持ち上げる活動を自由試行として行う。てこによる不思議な感覚を体感することにより、子どもは、てこの秘密を探っていこうとする気持ちを強め、学びの意欲を高めていこう。

(6) 本時の展開

学習活動・内容	教師の支援・指導
1 てんびんとてこのちがいを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ○てんびんの片方のおもりをはずして手で押し、つりあいをとらせる。 ○棒を支点で支えて、棒に力を入れてものを持ち上げるものを「てこ」と説明をする。
2 棒を使って2匹の魚を持ち上げる「魚釣りゲーム」をする。	<ul style="list-style-type: none"> ○支点に近いところに重いもの、遠いところに軽いものを置いておく。 ○両方とも箱に入れて、中が見えないようにしておく。
3 2匹の魚を持ち上げたときの感じ方を発表する。	<ul style="list-style-type: none"> ○どのように感じたのか黒板に整理しておき、実際の重さを確認するときにつなげる。
4 魚の箱を開き、重いもの、軽いものを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ○軽いほうが重く感じ、重いほうが軽く感じたことに気付かせ、問題意識を高める。 ○重い感じや軽い感じは、何の違いによるものか考えさせる。
5 棒を使って重いものを持ち上げる自由試行の実験を行う。 ぼうを使って重いものを持ち上げよう	<ul style="list-style-type: none"> ○支点、おもり、おす位置を自由に変えてよいことを伝える。 ○持ち上げたとき、棒を水平にさせる。 ○まず、おもりを直接持ち上げさせる。 ○交代で調べ、全員が手応えを体感できるようにする。 ○急に手を離したり、しっかりおもりをつけたりしないと危険なことを伝え、安全な方法を

<p>6 実験をしながら、気付いたことを学びのみちしるべに記録する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・棒を使うと楽に持ち上がる ・支点に近いところにおもりをつけると楽に持ち上がる。 ・支点から遠いところをおすと楽に持ち上がる </div> <p>7 気づいたことを発表する。</p> <p>8 学習問題を確認し、次時の予告を知る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>ぼうを使って重いものを楽に持ち上げるには、どうしたらよいのだろうか</p> </div>	<p>指導する。</p> <p>○絵や言葉を使いながら記録させる。</p> <p>○てこの絵を使い、整理しながら板書していく。</p> <p>○てこを使うと、重いものを楽に持ち上げられることを話す。</p> <p>○気付いたことから、学習問題を導くようにする。</p>
---	--

(7) 評価 (関心・意欲・態度)

○棒を使って楽にもものを持ち上げることに興味をもち、進んでその方法を見つけ出そうとしていることを、「学びのみちしるべ」の記述内容や実験の様子や発言の様子から評価する。

B	A (B+)	支援を要する子どもへの対応
<p>○棒を使って楽にもものを持ち上げることに興味をもち、進んでその方法を見つけ出そうとしている。</p>	<p>○棒を使って楽にももの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。</p>	<p>○おもりをそのまま持ち上げさせて、重さを実感させたあと、棒を使って持ち上げさせ、感じ方の違いに気付かせる。</p>

(8) 「学びの意欲を持って問題解決に取り組む」子どもの姿

○棒を使って重いものを楽に持ち上げる実験に、意欲的に取り組むことができたかを「学びのみちしるべ」の記述内容や実験の様子や発言の様子から見取るようにする。

意欲的に学ぶ子どもの姿	学びの意欲を高める手だて
<ul style="list-style-type: none"> ○楽にもものを持ち上げる方法を予想しながら、実験をしようとしている。 ○実験を行いながら、自分の考えを整理しようとしている。 ○友達と発言を聞きながら、自分の考えを深めようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ○子どもの考えと矛盾するような実験を行って、問題意識を高める。 ○一人一人に棒を使って重いものを持ち上げさせ、力の入れ方を体感させる。 ○気付いたことを発表しあい、自分の考えをふり返らせ、同じ考えや違う考えに気付かせる。