

第5学年 理科学習指導案

1組 計23人 (男子9人, 女子14人)

指導者 久永 浩幸

1 単 元 「てこのはたらき」

2 単元について

(1) 単元の価値

本単元は、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見方や考え方をもちことができるようにすることをねらいとしている。

これまで子どもたちは、4年単元「もののかさと力」において、閉じ込めた空気及び水に力を加え、かさの変化の違いをとらえることによって、空気や水はそれぞれ違った性質があるという見方や考え方ができるようになってきている。また、その際の見えない力の働きをモデル化したり、力の変化によって起こる現象をそれぞれの性質と関係付けて表現したりすることもできるようになってきている。さらに、5年単元「植物の発芽と成長」などによる比較実験の経験を通して、観察や実験は条件をそろえて行わなければ確かな結果が得られないことも実感として理解してきている。

そこで、本単元では、前学年で高めてきた「見えない力(働き)」についての概念をさらに高めるために、子どもたちにとって身近な道具としての「てこ」を教材として取り上げる。てこについては、実験用てこ以外にも、誰もが遊んだことのあるシーソーやてこの仕組みをうまく利用した釘抜きなども教具として準備する。これにより、教材としてのてこが生活の中で生きていることに驚き、意欲的な追究につながるるとともに、その仕組みのよさを感じながら活用するようになると考えられる。また、それらの道具を使い、変える条件を意識しながら実験することで、つるした棒が水平になったとき棒を傾ける働きは等しいとみたり、小さな力でも重いものを動かすことができることを体感として理解したりすることができるようになる。さらに、力をおもりに置き換え、数値化することで、てこが釣り合うときはそれらの間に一定のきまりがあることもとらえることができるようになる。これらの学習を通して、見えない、感じる力(傾ける働き)を数量として表せるよさを感じ、力についてのより確かな概念形成ができるようになる。

この学習は、次単元「おもりのはたらき」における、物の運動にかかわる条件を制御しながら、調べる変数を変化させて、その規則性を追究する学習へとつながっていく。

(2) 単元の目標

- | | |
|--|------------------|
| ○ てこやてこの釣り合いに関心をもち、仕組みや使い方、使われているものを進んで調べたり、作ったてんびんで重さを量ろうとしたりする。 | 【自然現象への関心・意欲・態度】 |
| ○ てこを傾ける働きを支点、力点、作用点の位置を基に考えたり、てこが釣り合う規則性をおもりの数と支点からの距離を基に考えたりできる。 | 【科学的な思考】 |
| ○ 条件に気を付けながら、てこを傾ける働きの変化やてこが釣り合うときの決まりを調べ、結果を分かりやすくまとめることができる。 | 【観察、実験の技能・表現】 |
| ○ てこを傾ける働きやてこが釣り合うときの決まり、ものの重さが等しくなるときについて理解している。 | 【自然現象についての知識・理解】 |

(3) 児童の実態

子どもたちは、これまでの理科学習を通して、変えない条件と変える条件を明らかにしてから比較実験を行えば、仮説の検証ができるということを学んできている。ただ、必要な条件として挙げた理由が明確でなかったり、それを検証するためにどんな実験方法を行えばよいか具体的に思い浮かばなかったり、その際の条件制御をうまく考えられなかったりする子どももいる。また、観察や実験の結果を事実のみでまとめ、その結果から言えることを自力でまとめることが苦手な子どももいる。

本単元に関する子どもの実態については以下のとおりである。

[平成17年9月実施 調査人数 23人 重複あり ()の数字は人数]

(てこの働きについての見方や考え方) 小さい力で楽に作業ができる道具として、何を思い浮かべるか。	はさみ(9) カッターナイフ(6) おしピン(5) クリップ(4) はし(3) 洗濯バサミ(2) ホチキス(2) その他(穴あけパンチ、金づち、ドアノブ)		
(てこを傾ける働きについての見方や考え方) はさみを使って硬い紙を切るとき、どの部分で切ると楽に切れるか。	部 分	人 数	そ の 理 由
	奥	19	経験上(5) 力が入るから(5)
	真ん中	3	いつも真ん中で切っている
(釣り合うときの規則性についての見方や考え方) 2人が乗って、釣り合っていないシーソーを釣り合わせるにはどうしたらよいか。	先	1	よく切れるような気がする
	(有効回答18) 重い方を前に動かす。(7) 両方をおろす。(4) おもりを加える。(4) 軽い方を後ろに動かす。(3)		

子どもたちは、てこの働きを利用した道具をたくさん知っている。ただ、それがてこの働きを利用したものであるということまで理解しているわけではない。しかし、はさみで硬いものを切るとき、より内側で切った方が楽に切れるということをほとんどの子どもが経験上知っているように、無意識のうちにそのよさを体感している状態であると言える。また、釣り合っていないシーソーを釣り合わせるには、支点からの位置を変化させたり、おもりとなるものを片方に増やしたりすればよいと考えており、そこに何らかの規則性があるのではないがということには気付いている。

本学級の「学び合い」については、随時相互の交流場面を設定しているが、特に子どもが思考の際に必要なとしている仮説の理由付けの場面と観察や実験の結果を基にした概念形成の場面に重点を置いて行っている。これにより、少しずつではあるが、見通しをもった観察や実験、事実と事実を関係付けたまとめができるようになってきている。

3 指導に当たって

本単元の指導に当たっては、以下のような点に重点を置いて指導していきたい。

(1) 評価方法及び評価に基づく指導について

子どものもつ素朴な概念がどのように変容しつつあるのか、また変容する可能性を秘めているのかを具体的に把握することができるよう、次のような評価方法で行う。

- ・ 評価規準を踏まえながら、意図的に変容の見取りを目的とした内容をノートに書かせる。
- ・ 概念マップを作成させ、何と何を関係付けて考えているのか把握できるようにする。

(2) 個に応じた指導について

一人調べの際に必要なに応じて思考を促すワークシートを作成し、できるだけ自力で解決できるようにしていく。また、グループ実験だけでは操作性を高めることが困難なので、実験用てこをそれぞれに準備し、個人の仮説の検証ができるようにする。

(3) 高めたい「学び方」について

本単元においては、以下のような学び方が身に付くように指導・支援を行う。

- ・ てこを利用した道具を探し、そのよさを意識しながら活用できるようにする。
- ・ 実証したい仮説を明らかにするために、条件制御を行った実験ができるようにする。
- ・ 力の向きや大きさについて矢印等を使い、自分なりに工夫した図で表現できるようにする。
- ・ 数量化して表す考え方を他に転用しようとする意識を高められるようにする。

(4) 「よりよい学び合い」の場について

一人一人の学びがより確かな概念形成につながるように、以下のように学び合いの重点化を図る。

- ・ 話し合いが、結果ではなくその根拠となるものの妥当性の追究になるようにする。
- ・ 思考のプロセスを伝え合うことで、互いの考えのよさを認め合うことができるようにする。
- ・ 図や実物を使いながら、自分の言葉で説明できるように、説明構成を考えさせておく。

4 指導計画(全13時間)

●は、主な「学び合い」の場とそのねらい

※は、重点評価項目

次(時間)	主 な 学 習 活 動	教 師 の 指 導	評価項目や評価方法
一次 ぼうで重いものを持ち上げよう (5)	①②③④⑤ (本時3/13) ○ 重い物を工夫して楽に持ち上げる方法を考える。 棒を使って持ち上げればいいよ。 棒の使い方で、重くなったり軽くなったりするよ。 持ち上げるときの手ごたえのちがいは、何と関係があるだろう。 ○ 自分の予想を立てる。 力点の位置 支点の位置 作用点の位置 ○ 実験の方法を話し合う。 ○ 実用てこを使って実験し、結果をまとめる。 ○ 実験で得られた事実を基に話し合う。 手ごたえのちがいは、支点から力点までの距離や支点から作用点までの距離と関係がある。	○ 数量的にとらえることができるようにするため、重さをそろえたおもりや目盛りの入った棒を用意しておく。 ○ 力点、支点、作用点の用語については、体験活動の際に説明する。 ○ 理由を明確にもてていない子どもには予想を選択させるなどして、解決する楽しさを感じさせながら結果を意識した実験ができるようにする。 ● 互いの説明の図を見比べることで、視点を変えればどの説明も同じであることに気付くことができるようにする。	※ 棒を使って楽にものを持ち上げることに興味をもち、進んでその方法を予想することができたか。 [興味・関心:発言,行動観察,記録] ※ おもりの位置や、力を加える位置を変えて、てこを傾けるはたらきの変化を調べ、記録することができたか。 [技能・表現:発言,行動観察,記録] ※ てこを利用した道具に興味をもち、進んで探したり、仕組みや使い方を調べたりしているか。 [興味・関心:発言,行動観察,記録]
二次 てこのはたらきのきまりを調べよう (4)	⑥⑦⑧⑨ ○ 手応えの変化を数量化して表せないか考える。 ゴムののび ばねばかり・引き下げる粘土の数 水や砂の量 ……つるす どんなときに、てこのうでが水平につり合うのだろう。 ○ 自分の考えた方法で実験する。 支点から力点までの距離を2倍にすると、力はだいたい1/2でいいよ。 ○ 実験用てこで正確に実験する。 支点から力点までの距離を2倍にすると、力はちょうど1/2でいいよ。 ○ 実験用てこを使って得られた結果をまとめる。 ○ 実験で得られた事実を基に話し合う。 おもりの重さと支点からの距離の積が左右等しいときにつり合う。 ○ てこを使うと、小さな力で重いものを持ち上げられる理由を説明し合う。	○ 「つり下げたものがどのくらい軽く感じるのか」という問いに対する「半分ぐらい」という曖昧な表現に着目させて、数量化の必要性を感じることができるようになる。 ○ 個人用の実験用てこを準備することで、作業をしながら思考することができるようになる。 ○ はかりにのせたおもりと同じだけの目盛りまで押した指の動きに着目させることで、力の大きさを、おもりの重さに置き換えて考えられるようにする。 ● 必要な条件を制御した実験が進められるように、グループ内で各自の実験方法を説明し合うことができるようになる。	※ 実験用てこを使い、てこがつり合うときの左右のおもりの数と位置について調べ、記録することができたか。 [技能・表現:発言,行動観察,記録] ※ 必要な条件を制御して実験を進め、力を加える位置やその大きさを関係付けて考えることができたか。 [思考・判断:発言,行動観察,記録] ※ 左右の、おもりの数と支点からの距離に一定の決まりがあることを理解することができたか。 [知識・理解:発言,行動観察,記録]
三次 ものの重さをくらべよう (4)	⑩⑪⑫⑬ ○ 釣り合う決まりを基に、実験用てこで重さ比べをする方法を考える。 支点からの距離が左右等しいところで比べるといいよ。 てこかてんびんを利用したはかりをつくろう。 ○ てこかてんびんを利用したはかりを考えてつくる。 ○ それぞれの作ったてんびんを紹介し合い、そのよさを体感し合う。 ○ 上皿てんびんを使って、重さを量ったり、量りとったりする。 てこの働きを使うと、重いものを動かせたり、重さ比べができたり、重さを量れたりして、とても便利だ。	○ 同じ重さのおもりであれば、支点からの距離が左右同じところで釣り合うことを確認できるように実験用てこをグループごとに準備しておく。 ○ 支点が棒の中心になくてもてこの原理を利用した道具が作れることに気付くように、提示用のさおばかりを準備する。 ● 作ったてこやてんびんを互いに使ってみることで、そのよさや互いの学習の成果を確認し合うことができるようになる。	※ ものの重さ比べに興味をもち、進んでてんびんの仕組みを調べようとしているか。 [興味・関心:発言,行動観察,記録] ※ 進んでてこやてんびんを利用した道具を作ったり、正しく使ったりすることができたか。 [技能・表現:発言,行動観察,記録]

(1) 標目

【自然現象についての関心・意欲・態度】

教師の言葉掛け

重点評価項目と個に応じた指導

主生な争を回避と予想される千もの反動

○ 前時に行つた、てを使つて重いものを樂に持ち上げる自由試行を想起できるようにするため、数名の希望者に実演させる。

10

○同時に、以つて目問題として立ちあがり、これを確認する。

Q	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	

支点の位置と関係があると思う。

このうちいくつかが関係あると思う。

個人)

支点の位置を変えればいい。

支点の位置を力点に近づけ

ては、いゝ。いゝ。

条件を子ええで実験しないと正しい結果は得られないぞ

調べる方法について、試行（実験）しながら話し合う。（グループ全体）

支点の位置を変えようと、力
点と作用点の位置も変わって
まうぞ。

作用点の位置を変えようと
は、力点と支点の位置は変えずだ。

第 5 節 予想の修正をし、修正した理由をまとめる。

乗の重さが変わらないうように、位置を定めて（直ぐ中に）

力点の位置の実験と作用点の位置の実験はなんだか似ているなあ。

● 条件制御がしやすくなる。黒板に図で示すことにより、共通
味でできるような方法でできるようになる。次時の大まかな学習の想
合調べる目立てを提示し、実験で試みる。

教師の指導

○ 前時に行つた、てを使つて重いものを樂に持ち上げる自由試行を想起できるようにするため、数名の希望者に実演させる。

○前時に一次の学習問題として立てておき、それを確認する。

○ 本単元の基礎用語としての「てこ」「力点」「支点」「作用点」は、前時のてこの導入に合わせて

取り扱っておく。また、本時も確認してから予想の発表に移らせる。

○中心では、冬休制御を喜誨してないし、老々やんやん

発表内容であつても認めておく。米汁制師を愚識してはいないと考えられる

を考へ、自ら指示するが、他の仮説がもし正し
く、自分の予想したことに調べる方法

取り組むという視点を示し、結果的に同様に

○条件制御について整理して考えることができる

ように、思考を助けるシートを準備する。

棒壺い何と関係があるか予想し、そのときそれを調べる実験に手応えの

方法を進んで考えようとしているが、【自然現象についての関心・意欲・態度】

◆ 進んで実験方法を考え、ノートやワークシートに書いておき、発表したりする。

↑ 変えない条件にもれはないが、また、3つの

仮説の実験方法がら何かが気付くことはないが考
えるように助言する。

◆ 実験方法に気がつかない子ども、意欲的に考える

→ 実験用でこを教師と実際に操作しながら考えるようにする。

冬仕制御がしつかりてきた事驗七注でなすか吟

味できるように、グループ・全体の2段階で話し

言えぬよりする。調べる方法を黒板に図で示すことにより、共通

○● 実験用で、提示し、次時の大まかな学習の想