

第6学年（理科）の実践

1. 単元名 てこのはたらき

2. 単元の目標

- てこの仕組みや働きに関心をもち、力の加わる位置や力の大きさを変えながら、てこの働きや規則性について進んで調べようとする。 【自然事象への関心・意欲・態度】
- てこが水平につき合うときのおもりの重さと支点からの距離との関係を推論しながら調べ、てこの規則性を考え表現する。 【科学的な思考・表現】
- 実験の見通しをもち、力の加わる位置や力の大きさを変えながら、てこが水平につき合う条件を調べ、その過程や結果を分かりやすく記録する。 【観察実験の技能】
- てこを傾ける働き大きさは、「おもりの重さ×支点からの距離」で表すことができ、両側のてこを傾ける働き大きさが等しいときにつき合うことを理解する。 【自然現象についての知識・理解】

3. 学習活動について

(1) 児童について

(略)

(2) 教材について

本単元は、第6学年「A物質・エネルギー（3）てこの規則性」を受けて設定されている。内容の構成は、「エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの見方」にかかわるものであり、第5学年「A（2）振り子の運動」の学習をふまえて、中学校第1分野「（5）イ 力学的エネルギー」の学習につながるものである。

本単元では、生活に見られるてこについて興味・関心をもって追求する活動を通して、てこの規則性について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、てこの規則性についての見方や考え方をもちつことができるようにすることをねらいとしている。

本教材の特徴は、児童が自分の考えたことを実際に操作して確かめながら学習を進めていけるところにある。そのため、体験による実感を伴った理解を深めることができる。しかし、作用点・支点・力点といった用語やその意味、実験結果を整理して、てこがつり合う規則性を見いだすことなど、児童にとっては内容を理解する難しさも含んでいる。

実験結果について支点からの距離とおもりの重さとの関係を表などに整理することを通して、てこの規則性を導き、科学的な見方や考え方を育むことができる。また、日常生活や社会には、てこの規則性を利用した道具が多くあり、そのことに気付かせることで児童が理科を学ぶ意義や有用性を実感できる有効な教材である。

(3) 指導について

【研究の視点(1) ①教材・学習課題との出会いの場の工夫】

単元の導入では、上から力を加えて持ち上げることで、肩に担ぐ形でのこの2種類を用意し、物の重さは同じなのに手応えや感じ方が変わること全員に体験させる。その際、自分たちでいろいろと試行錯誤していく中で、てこに興味をもち、「楽だ」「軽い」ということを実感し、一人一人がてこのきまりを見つけられるように、体験時間を十分に確保する。更に、つり合う場合について注目させ、実験用てこを使って、左右の腕の支点からの距離×おもりの重さの関係性に気付かせ、てこの規則性に迫っていく。本時では、砂袋とつり合う場合が51通りあることを提示することで、児童のやる気を喚起していく。

【研究の視点(1) ②ねらいや学習課題、学習の流れの明確化】

「てこを使って重い物を小さな力で持ち上げることができる。→実験用てこを用いながらてこがつり合うきまりについて理解する。→てこのきまりを使って物の重さを量る。→日常生活に使われているてこのきまりを利用した道具を見直す態度を養う。」という流れに対して、実感を伴った理解を図るために、また、知的好奇心を喚起・継続するように、児童の思考の流れを大切にしながら単元構成をする。

本時では、砂袋(80g)が、用意されたおもり(10g×5個)ではつり合わないことを提示することで、てこのきまりを利用しないといけないことに気付かせ、課題を明確にする。

【研究の視点(2) ①個人思考を深める手立てや位置づけの工夫】

既習事項をiPadで撮影した活動の様子や板書を提示しながら振り返り、一人一人が自分の考えをもてるように声がけをしていく。本時では、実験方法を考える際に、言葉だけでは難しいと考えられるので、図で表現することができるように、実験用てこが書かれたワークシートを配布する。また、実験場面では、児童がたくさん考えを見つけられるように、実験結果を記録しやすいワークシートを複数枚用意する。

【研究の視点(2) ②ペア学習やグループ学習など、思いや考えを表現する場の工夫】

多様な考えを引き出したり、よりよいものに高めていったりするために、実験を少人数(3・4人)のグループで試行錯誤させながら行う。また、少人数にすることで、実際に操作する機会が多くなり、より多様で深い考えが生まれやすいと考える。てこのきまりの理解をより確かなものにしていくために、失敗やうまくいかないことを大切にしながら、グループで考えたり全体で考えたりしていく。

【研究の視点(2) ③まとめや自己評価・相互評価による振り返りの場の設定】

まとめを、自分の言葉で書かせるようにするために、授業中の子どもたちの言葉をもとにした板書をする。そして、子どもたちの気付きや言葉を生かした文章で授業のまとめをしていく。また、まとめた言葉や授業の振り返りを発表する場を確保することで、学習内容の理解をより確かなものにしていく。

ICT活用について

〈書画カメラ〉

児童が自分の考えを、より具体的に分かりやすく説明することができるように、児童のノートやワークシートを拡大し、全員で共有する。

〈iPad〉

課題提示や前時の学習を想起させるのに、板書や実験結果等を写真に撮り、授業の始めや活動が停滞した時などに提示する。授業風景や実際に子どもたちが行った実験を映したものを提示することでその時の表情や様子も一緒に伝わってくるので、児童はその場面を想起しやすいうえに理解も深まると考える。

4. 本単元で身につけたい力

- てこを傾ける働きの大きさは、「おもりの重さ×支点からの距離」で表すことができ、両側のてこを傾ける働きの大きさが等しいときにつり合うことに気づき、てこの働きについて更に考察を進めていく力。

5. キャリア教育の視点

- 友達と共に課題の原因を追究する。(課題対応能力)

6. 指導計画と評価計画 (全9時間・本時6/9)

次	時	主な学習活動	評 価				
			関	思	技	知	主な評価規準 (評価方法)
第一 次 てこのはたらき	1	<ul style="list-style-type: none"> ・1本の棒を使って重い物を持ち上げる活動を行い、どのようにすれば楽に持ち上げることができたかを話し合う。 ・てこの支点、力点、作用点について知る。 	○				<ul style="list-style-type: none"> ・棒を使って楽に物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。【関・意・態】(発言・行動観察)
	2	<ul style="list-style-type: none"> ・おもりの位置や力を変えると、手応えがどう変わるかを予想して調べ、てこを使っておもりを持ち上げるとき、小さな力で持ち上げられるのはどのようなときかをまとめる。(実験①) 		○		○	<ul style="list-style-type: none"> ・てこを使って楽に物を持ち上げるには、作用点の位置や力点の位置をどうしたらよいかを予想し、自分の考えを表現している。【思考・表現】(発言・記録) ・作用点の位置や力点の位置を変えると、てこを傾ける働きが変わることを理解している。【知識・理解】(発言・記録)
第二 次 てこが水平につり合うとき	3	<ul style="list-style-type: none"> ・てこを傾ける働きは、力を加える位置や加える力の大きさとどのような関係があるか、予想する。 	○				<ul style="list-style-type: none"> ・てこが水平につり合うときの決まりに興味をもち、進んで決まりを予想したり調べる方法を考えて、調べたりしようとしている。【関・意・態】(発言・行動観察)
	4	<ul style="list-style-type: none"> ・てこを傾ける働きと、力を加える位置や力の大きさととの関係を調べる方法を計画し、実験を行う。(実験②) 			○		<ul style="list-style-type: none"> ・実験用てこを使い、てこが水平につり合うときの左右のおもりの位置と重さについて定量的に調べ、記録している。【技能】(行動観察・記録)
	5	<ul style="list-style-type: none"> ・実験②で得られた結果をもとに、てこが水平につり合うときの決まりについて考え、まとめる。 		○		○	<ul style="list-style-type: none"> ・てこが水平につり合うときの決まりを、予想と実験結果を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。【思考・表現】(発言・記録) ・てこが水平につり合うときの決まりは、力の大きさと支点からの距離の積で表すことができることを理解している。【知識・理解】(発言・記録)
	6 (本時)	<ul style="list-style-type: none"> ・てこが水平につり合うときの決まりを使って物の重さを量る。 		○			<ul style="list-style-type: none"> ・てこの規則性を活用して、物の重さを求める実験計画を立て、結果をもとに考察し、自分の考えを表現している。【思考・表現】(発言・記録)

	7	・てんびんについてまとめ、上皿てんびんで物の重さを比べたり、量ったりする。	○		○	・てんびんの仕組みに興味をもち、進んで上皿てんびんを使って物の重さを調べようとしている。【関・意・態】(発言・行動観察) ・水平につり合った棒の支点から等距離に物をつるして、棒が水平になるとき、物の重さは等しいことを理解している。【知識・理解】(発言・記録)
第三次 てこを利用した道具	8	・身の回りには、どのようなてこを利用した道具があるかを探し、てこの働きについて考える。		○		・身の回りには、どのようなてこを利用しているかを推論し、自分の考えを表現している。【思考・表現】(発言・記録)
	9	・てこの働きについて、学習したことをまとめる。			○	・身の回りには、てこの規則性を利用した道具があることを理解している。【知識・理解】(発言・ノート)

7. 本時の学習

(1) 目標

- てこの規則性を活用して、物の重さを求める実験計画を立て、結果をもとに考察し、自分の考えを表現する。【思考・表現】

(2) 展開

学習活動と予想される児童の反応	教師の支援 (○)・評価 (★) ICT活用
<ul style="list-style-type: none"> ○ 前時までの振り返りをする。 ○ 重さの分からない砂袋を持って何gかを予想する。 <ul style="list-style-type: none"> ・80gぐらい。 ・200gぐらい。 ・持っただけでは分からない。 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>これまでの学習で見つけたてこのきまりを、写真で振り返りながら確認する。(iPad)</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 課題に興味をもち、学習の見通しをもたせるために、砂袋を全員が持ってみる。
<h2 style="margin: 0;">てこのきまりを使って砂袋の重さを求めよう！</h2>	
<p>条件： 10gのおもりを5個と実験用てこを使って調べよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ これまでの学習を生かしてものの重さを求める方法を考える。(個人思考) <ul style="list-style-type: none"> ・左右で、同じ場所におもりをつるしていく。 ・砂袋を右1にかけて、左6からつるしていつり合うところを見つける。 ・砂袋は一か所に固定し、反対側のいろいろなところにつるしていつり合うところを見つける。 ○ 自分の考えた方法を発表する。 <ul style="list-style-type: none"> ・てこがつり合った時の支点からの距離×お 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 児童が考えをもちやすいように、実験用てこが書かれたワークシートを用意する。 ○ 活動が停滞している児童に対して、てこが水平につり合う方法を考えるよう声かけをする。 ○ やり方を考えた児童には、より早く求められる方法を見つけたり、自分の考えが説明できるようにしておいたりするよう声かけをする。 ○ 数人の児童に発表させることで、全員が次の実験に意欲的に取り組めるようにする。

<p>もりの重さを計算すれば求められる。</p> <p>○ 実際に実験用てこを使ってつり合う場合を見つけ、重さを求める。【実験】(グループ思考)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・左1：右4×2 ・左1：右2×4 ・左2：右4×4 ・左3：右6×4 など(全51通り) <p>○ てこがつり合った時の結果をもとに、求めた重さを発表する。(全体思考)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・40g(おもりの数のみ) ・80g(左1の時) ・160g(左2の時) ・240g(左3の時) <p>○ 支点からの距離を同じにして、おもりをつるして実際の重さを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・80g ・支点からの距離を等しくして、おもりを8個つり下げ、つり合うことを確認する。 <p>○ 適用問題をやる。</p> <p>○ 学習のまとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・てこが水平につり合っていれば、支点からの距離×おもりの重さの、てこの決まりを使って、正確に物の重さを求めることができる。 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>共通理解を図るために、ワークシートを書画カメラで拡大する。</p> </div> <p>準備：実験用てこ8台</p> <p>○一人一人の考えを数多く実験できるように3～4人の小グループで行う。</p> <p>○つり合う場所が複数あるので、つり合うたびにワークシートに記録し、たくさんの場合を見つけるよう声がけしていく。</p> <p>○一部の子がてこを独占せずに、全員が一つはつり合う場合を見つけられるように、てこを操作する順番を決めたり、アドバイスし合ったりするよう声がけをする。</p> <p>○児童から80gしか出なかった場合には、支点からの距離を意識させるために、教師が160gと240gの考え方を提示する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>共通理解を図るために、ワークシートをiPadで撮影し拡大する。</p> </div> <p>★てこの規則性を活用して、物の重さを求める実験計画を立て、結果をもとに考察し、自分の考えを表現している。【思考・表現】(発言・記録)</p> <p>○話し合ったことを証明するために、3種類(左右1・2・3)の場所で、つり合わせる実験をそれぞれ行い、どこでもおもり8個でつり合うことを確認する。</p> <p>○支点からの距離を同じにして重さを量る上皿てんびんを紹介することで、次時の見通しをもたせる。</p>
--	--

(3) 評価

評価の観点	十分満足と思われる児童の姿	おおむね満足と思われる児童の姿	支援が必要と思われる児童への手立て
思考・表現	<ul style="list-style-type: none"> ・てこの規則性を活用して、物の重さを求める方法を考え、説明している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・てこの規則性を活用して、物の重さを求める方法を考えている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでの学習を振り返りながら、てこが水平につり合う方法を考えるよう声がけをする。
	<ul style="list-style-type: none"> ・結果をもとに考察し、自分の考えを分かりやすく説明している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・結果をもとに考察し、自分の考えを表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一か所につるしてつり合っているものから重さを考えるよう声がけをする。

(4) 研究の視点

- ・学習課題は、児童が意欲的に解決していこうという気持ちを喚起するのに適切であったか。
- ・グループ学習は、児童の思考を深める手立てとして有効であったか。

おもり5個で80gとつり合う場所 全51通り

<ul style="list-style-type: none"> •左1：右6×1・2×1 •左1：右6×1・1×2 •左1：右5×1・3×1 •左1：右5×1・2×1・1×1 •左1：右5×1・1×3 •左1：右4×2 •左1：右4×1・3×1・1×1 •左1：右4×1・2×2 •左1：右4×1・2×1・1×2 •左1：右4×1・1×4 •左1：右3×2・2×1 •左1：右3×2・1×2 •左1：右3×1・2×2・1×1 •左1：右3×1・2×1・1×3 •左1：右2×4 •左1：右2×3・1×2 	左1：16通り
<ul style="list-style-type: none"> •左2：右6×1・5×2 •左2：右6×1・5×1・4×1・1×1 •左2：右6×1・5×1・3×1・2×1 •左2：右6×1・5×1・2×2・1×1 •左2：右6×1・4×2・2×1 •左2：右6×1・4×2・1×2 •左2：右6×1・4×1・3×2 •左2：右6×1・4×1・3×1・2×1・1×1 •左2：右6×1・3×2・2×2 •左2：右6×2・4×1 •左2：右6×2・3×1・1×1 •左2：右6×2・2×2 •左2：右5×2・4×1・2×1 •左2：右5×2・4×1・1×2 •左2：右5×2・3×2 •左2：右5×2・3×1・2×1・1×1 •左2：右5×2・2×3 •左2：右5×1・4×2・3×1 •左2：右5×1・4×2・2×1・1×1 •左2：右5×1・4×1・3×2・1×1 •左2：右5×1・3×3・2×1 •左2：右4×4 •左2：右4×3・3×1・1×1 •左2：右4×3・2×2 •左2：右4×2・3×2・2×1 •左2：右4×1・3×4 	左2：26通り
<ul style="list-style-type: none"> •左3：右6×4 •左3：右6×3・5×1・1×1 •左3：右6×3・4×1・2×1 •左3：右6×3・3×2 •左3：右6×2・5×2・2×1 •左3：右6×2・5×1・4×1・3×1 •左3：右6×2・4×3 •左3：右6×1・5×3・3×1 •左3：右6×1・5×2・4×2 	左3：9通り

全51通り

8. 指導の実際と考察

(1) 学ぶことに興味や関心をもち、見通しをもたせる工夫【研究の視点1】

①教材・学習課題との出会いの場の工夫

単元の導入で、2種類のをてこを用意し、全員が手応えの違いに気付くまで十分に時間を確保した。その結果、全員が支点と作用点の距離や支点と力点の距離にきまりがあることに気付くことができた。さらに、活動の様子を写真に撮り、見せることで、体の傾きや表情から客観的にてこの働きについて確認することができ、より理解を確かなものにする事ができた。



【前時の振り返り・児童の様子】

本時の、重さの分からない砂袋の重さを量るという課題は、教師からの挑戦状という形で提示することで、未知のものに向かう好奇心を喚起するのに有効であった。また、児童の自学ノートや授業の写真を使って、前時までの活動を振り返ってから課題を提示することで、これまで学習してきたことを使えば何とかできそうであるという見通しをもたせることができた。さらに、つり合う場合が51通りあることを伝えることで、子どもたちは一つで満足することなく次々とつり合う方法を見つけようする姿が見られた。

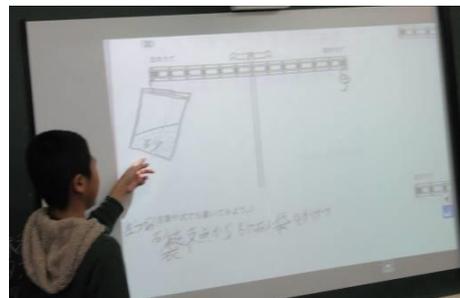
②ねらいや学習課題、学習の流れの明確化

本時では、てこの決まりを使うこととおもりは5個しか使えないということを初めに確認し、共通理解を図った。その後で、まず重さの求め方を考えさせることで、おもりと砂袋を1からつるしていく方法と6からつるしていく方法を児童が考え出した。その結果、やみくもにおもりをつることなく、ある程度規則性のあるやり方で実験を行うことができ、どの班も一つはつり合う場合を見つけ出すことができた。しかし、つり合う場合が51通りあることから、つり合う場合を見つけることに意識が向いてしまい、砂袋の重さを求めることから意識がそれてしまう場面も見られた。

(2) 子ども自身の思考や表現に結びつくような学習の場の工夫【研究の視点2】

①個人思考を深める手立てや位置づけの工夫

本時では、つり合う方法を個人で考えさせた。てこの図を一人一人に渡したことで、図にかいて考えることができた。考えがもちやすいように発表の際に、分かりやすい説明になった。更に、全体で実験のやり方について話し合うことで、グループでの実験に全員が見通しをもって取り組むことができた。また、一人一人の発表をつなげていくことで、説明の不十分なところを補い、より明確な方法を共有することができた。



【ワークシートの発表】

②ペア学習やグループ学習など、思いや考えを表現する場の工夫

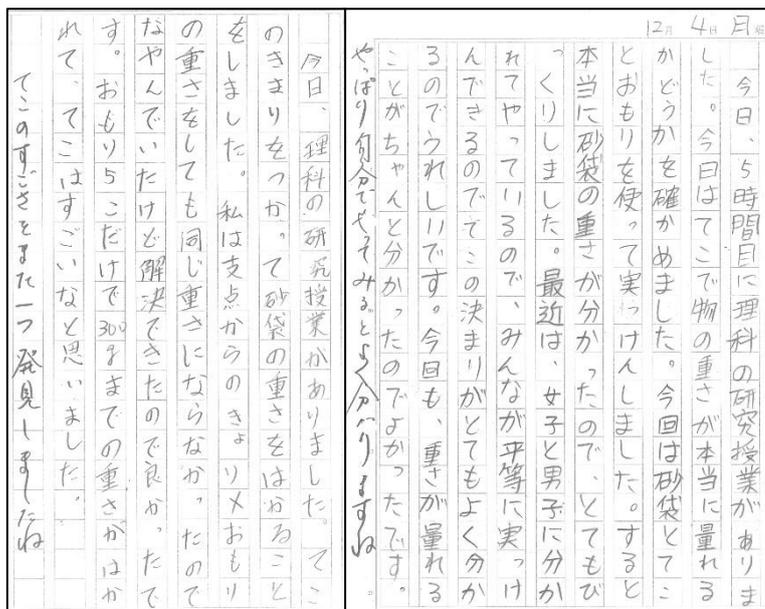
男子が活動的で、女子は周りで見ているだけということが多いという学級の実態から、男女別・能力別のグループで実験を行った。その結果、自分がやらなければという意識が芽生え、進んで実験に参加する姿が見られた。また、普段発言の少ない児童が友達に活発に意見を述べている姿も見られた。そして、試行錯誤しながら順序良く一つずつ重さや位置を変えていく女子グループや、80gをいち早く見つけ、それを前提に次々とつり合うところを探していく男子グループがあった。



【全員が実験に参加している様子】

③まとめや自己評価・相互評価による振り返りの場の設定

全員に砂袋が80gであることを理解させるために、答えが $6 \times 40 = 240$ になって困っている児童を助けようという形で取り上げ、全員で話し合った。この場合、砂袋が支点から3の所にあることから3で割らなければならない。そのことを、複数の児童が発言をつなぎながら説明することで取り上げた児童だけでなく、同じところに引っかかっていた児童も納得することができた。更に、 $4 \times 40 = 160$ の場合も2で割る必要があることについて、複数の児童に説明させることで理解を確実なものにした。



【児童の日記より】

最後に適用題として、 $2 \times$ 砂袋(150g) = 6×50 gを考えさせることで児童の理解を確認した。始めは、300gと答える児童が多かったが、間違いを指摘することで再考し、最終的には全員が正解にたどり着くことができた。

(3) ICTの効果的な活用について

授業の様子を写真に撮り、前時の復習・確認として活用した。その際、児童の表情や、様子を一緒に撮ることで、実験の様子や感触をより自分のこととして想起させることができた。

児童のノートやワークシートを書画カメラで提示した。拡大して共有できることから、説明にも説得力が生まれた。また、提示されたものを他の児童が説明したり加筆したりすることで考えが深まっていった。

デジタル教科書では、てこの実験をシュミレーションすることができ、知識の定着に効果的であった。また、実験の動画や「振り返ろう」などのページは、既習事項の確認・定着にとっても有効である。

(4) 成果と今後の課題

子どもにとって解決したい課題・魅力的な課題を提示すれば、自ずと意欲的に取り組む姿が見られる。その際、解決に至る過程を全員がイメージできるということは絶対条件である。課題の意図を理解し、既習事項を使えば何とか出来るという見通しをもたせるための発問や課題づくりが必要である。実験の前に実験方法を考えさせることで全員が明るい見通しをもって活動に取り組む姿勢が生まれると考える。また、本時は、多様な考え方があつた課題を設定したことで、すぐに答えを見つけたグループも意識が途切れることなく、時間いっぱい課題に取り組むことができた。

グループ編成においても、等質グループだけではなく、時と場合によって能力別・男女別のグループ編成を行うことで、一人一人の意欲を高めることができると考える。その際、教員はグループの進捗を把握し、途中で活動を止めて他の班にアドバイスを求めたり、他の班を見学に行かせたりするなどして活動が停滞しないようにする必要がある。

学習の最後には、理解度を把握するために適用題に取り組ませることが非常に有効である。適用題に取り組ませることで、なんとなく理解していた児童も、より明確に理解することができる。

本時はてこがつり合うことを実感するために実際に体験することでより深い理解につながっていた。さらに、その様子を動画や写真に記録して、次時以降の振り返りやまとめに活用することでよりねらいに迫ることができた。実物とICT機器の併用により大きな効果が生まれると感じた。