

第6学年 理科学習指導案

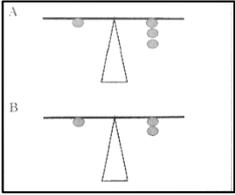
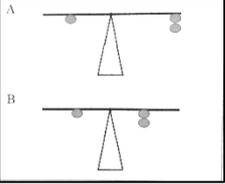
平成29年12月7日(木) 第4校時
授業者 田島 弘達

1 単元名 「てこのはたらき」

2 単元について

(1) 児童観 (略)

本単元に関わる内容の実態調査を行った結果は、以下のとおりである。(11月16日実施)

1 重さがつりあうのはどんな時ですか。	
<input type="radio"/> (左右の) 重さが同じとき □/□人 (□%)
<input type="radio"/> 同じ重さのものが同じところにあるとき □/□人 (□%)
<input type="radio"/> まっすぐになるとき □/□人 (□%)
<input type="radio"/> 両手に荷物を持つとき □/□人 (□%)
<input type="radio"/> わからない □/□人 (□%)
2 次のように棒に重りをつるしたとき、どうなりますか。	
	<input type="radio"/> AもBも同じくらいかたむく □/□人 (□%)
	<input type="radio"/> Aの方がかたむく □/□人 (□%)
	<input type="radio"/> Bの方がかたむく □/□人 (□%)
3 次のように棒に重りをつるしたとき、どうなりますか。	
	<input type="radio"/> AもBも同じくらいかたむく □/□人 (□%)
	<input type="radio"/> Aの方がかたむく □/□人 (□%)
	<input type="radio"/> Bの方がかたむく □/□人 (□%)

実態調査からは、「支点を中心として、左右の重さが同じであればつりあうこと」「左右で重さが違う場合、重い方へかたむくこと」は生活体験の中で理解している児童が多いことがわかる。しかし、てこの理解に欠かすことのできない「天秤のかたむきが支点からの距離にも関係すること」「支点からより遠い方がかたむける力が大きいこと」を素朴概念として正しく理解している児童は全体の6割程度であり、力のつり合いや天秤のかたむきについての概念自体が曖昧な児童も数名いることがわかる。

(2) 教材観

本単元は、第6学年「A 物質・エネルギー (3) てこの規則性」の学習である。本単元の内容は、第5学年「A (2) 振り子の運動」の学習を踏まえて、「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」に関わるものであり、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。ここでは、生活にみられるてこについて興味・関心をもって追究する活動を通して、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させることがねらいである。

本単元では、導入で、身近な「てこ」の観察を通して問題を見出し、実際に重いものを持ち上げる体験によりてこの性質を感じ取り、実験用てこを用いて定量的に調べることにより、規則性を発見していく。

そして、改めて身近なてこを観察し、学習したことが生活の中の様々な場面で活用されていることに気付かせる構成となっている。中学校第3学年での「力学的エネルギー」で学習する「力のモーメント」の理解の初歩段階にもあたる。てこの「支点」「力点」「作用点」を見つけることや、実験用てこの左右の「かたむける力（モーメント）」のもとめ方「支点からの距離×重さ」を正確にとらえさせるとともに、数学的な理解にとどめず、生活の中で便利に利用されていることを実感させていくようにすることが大切である。

(3) 指導観

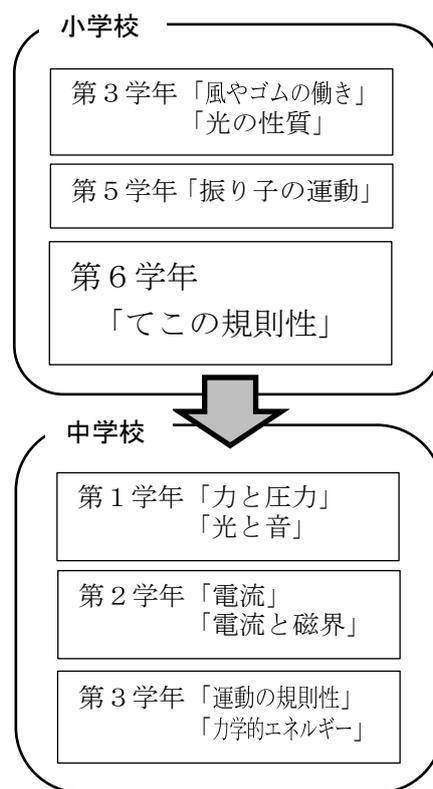
指導にあたっては、身の回りにある「てこ」を知ることから単元の学習をスタートさせる。「大きな力が出せる道具の秘密を見つけ出せ！」と題し、①「なぜ、小さな力で大きな力を出することができるのか」②「小さな力で大きな力を出す道具には、何か規則性があるのか」ということを、単元を通じた学習課題として、一番基本的な「1本の棒を使ったてこ」の例に絞って、てこの規則性を解明させていく。その際、定量的に調べる視点をもたせ、具体的なてこから実験用てこの使用につなげていくことで、科学的なものとして、てこの規則性をとらえさせる。

てこの力のつりあいを調べる実験では、「かたむけるはたらきの大きさのつりあい」ではなく「重さのつりあい」であると理解してしまう児童もいると考えられる。児童に「力のつり合い」や「力の大小」を調べているという意識をもたせて取り組ませるために予想や実験計画で確かな見通しをもたせ、また、児童に「重さ」とは違うものとして確実に認識させるため、「重さ」ではなく「棒をかたむける力」という言葉を意識的に使う。かたむける力（モーメント）の理解をより確かなものにするため、ここでは、理解した知識を確認する実験にも取り組ませたい。

最後に、再び導入で触れた身の回りのてこについて検証する。ここでは、理解した知識を使い、いろいろなたこについて「支点」「力点」「作用点」を明らかにし、どのような仕組みで大きな力を生み出しているのかを説明できるようにさせたい。さらに、輪軸や、小さな力を生み出すために利用されているてこについても触れるようにし、身の回りで利用されるてこの面白さを実感させていきたい。

3 単元の目標

生活の中で見られるてこについて興味・関心をもって追究する活動を通して、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。



<学習の系統性>

4 研究主題との関わり

＜研究主題＞ 確かな科学概念を構築するための単元構成の工夫

【仮説 1】 児童の思考の流れを大切にして観察や実験の目的を明確に見通せる授業を行えば、児童は学習内容をより整理して理解できるようになるだろう。

- 【手だて】 ①「単元を通した問題」を解決する「謎解きチャート」に沿った授業
②「問題解決の流れ」を取り入れた板書とノート指導

本校では、児童に問題解決の見通しをもたせて学習を進めるため、問題解決の流れを意識した理科の学習に全学年で取り組んでいる。学習手順は、「事象の提示」→「問題」→「予想」→「実験」→「結果」→「考察」→「まとめ」とし、事象の提示では、本時の問題に触れるような活動を行う。また、各観察や実験のつながりも大切にし、単元を通した学習課題を設定することで、単元全体での謎の解明という視点をもたせて児童に学習活動に取り組ませる。

【仮説 2】 児童同士が積極的に意見の交流を行う場面を設定すれば、児童はいろいろな角度から結果を検討することができ、より確かな概念を身に付けられるだろう。

- 【手だて】 ①「本時の問題」に正対した机間指導
② 児童同士が意見を交流できる場面の効果的な設定

実験や予想、考察の場面では、机間指導で積極的に声をかけ支援する。その際は、毎時間の問題に正対して思考できるよう留意して言葉をかけていく。また、必要に応じて、予想や考察、実験計画を班でまとめたり意見の交流をしたりする時間を設ける。

5 単元の評価規準

＜自然事象への関心・意欲・態度＞

- ① てこの仕組みやはたらきに興味をもち、意欲をもって学習に取り組んでいる。

＜科学的な思考・表現＞

- ① 力点や作用点の位置と、ものを持ち上げるのに必要な力の大きさとの関係について調べる実験方法を考え、表現できる。
② 調べた結果をもとに、てこを使って棒の左側のものを持ち上げ、棒が水平になるときの規則性について考え、数式や言葉で表現できる。
③ 学習したことをもとに、身の回りの道具に使われているてこのはたらきについて考え、表現できる。

＜観察・実験の技能＞

- ① 実験器具を正しく使い、力点や作用点の位置と砂袋を持ち上げるのに必要な力の大きさとの関係を確かめ、その結果を記録できる。
② 実験器具を正しく使い、てこを使って棒の左側のものを持ち上げ、「棒をかたむける力」と「おもりの重さ」・「支点からの距離」の関係を確かめ、その結果を記録できる。
③ 身の回りの道具にてこのはたらきがどのように利用されているかを確かめ、その結果を記録できる。

＜自然事象についての知識・理解＞

- ① てこの力点を支点から遠ざけたり、作用点を支点に近づけたりすると、小さい力で重いものを持ち上げられることを理解できる。
② てこを使って棒の左側のものを持ち上げ、棒が水平になるとき、てこの左右には一定の規則性があることを理解できる。
③ 身の回りの道具に利用されているてこのはたらきを理解できる。

6 単元計画（10時間扱い 本時 7/10時）

次	時	学習活動	問題	学習内容	評価規準
	1	てこを利用した道具を使って大きな力を出す体験（ペンチでものをつかむ、くぎぬきで釘を抜く、棒で砂袋を持ち上げる）を通して、問題意識をもつ。		○単元全体の計画づくり	てこの仕組みやはたらしきに興味をもち、意欲をもって学習に取り組んでいる。 【関心・意欲・態度】①
		大きな力が出せる道具の秘密を見つけ出せ！			
	2	第1時で砂袋を持ち上げた体験を想起し、本時の問題を見出す。			
		どんな時に、小さい力で重いものを持ち上げられるのだろうか。			
	3	<ul style="list-style-type: none"> ・力点が支点から遠いとき。 ・作用点が支点到近いとき。 ・力点が支点から遠く、作用点が支点到近いとき。 実験を行い、結果を整理する。 結果からわかったことをまとめる。		○「支点」「力点」「作用点」 ○「支点」「力点」「作用点」の関係	実験器具を正しく使い、力点や作用点の位置と砂袋を持ち上げるのに必要な力の大きさとの関係を確認し、その結果を記録できる。【技能】① てこの力点を支点から遠ざけたり、作用点を支点到近づけたりすると、小さい力で重いものを持ち上げられることを理解できる。【知識・理解】①
		力点を支点から遠ざけたり、作用点を支点到近づけたりすると、小さい力で持ち上げられる。			
1 てこのはたらしきのきまり	4	前時で分かったことを定量的に調べられないかという視点で、問題を見出す。			
	5	<ul style="list-style-type: none"> ・支点から力点までの距離が大きくなるほど持ち上げるのに必要な力は小さくなるので、反比例していると思う。 ・支点から作用点までの距離が小さくなるほど持ち上げるのに必要な力も小さくなるので、比例していると思う。 ・決まった関係はない。 実験方法を考え、計画する。 実験を行い、結果を整理する。 結果から分かったことをまとめる。		○実験の計画の仕方 ・変える条件は何か ・変えない条件は何か ・何を調べるのか	力点や作用点の位置と、ものを持ち上げるのに必要な力の大きさとの関係について調べる実験方法を考え、表現できる。 【思考・表現】① 実験器具を正しく使い、てこを使って棒の左側のものを持ち上げ、「棒をかたむける力」と「重りの重さ」・「支点からの距離」の関係を確認し、その結果を記録できる。【技能】②
		棒をかたむけるために必要な力は、支点から力点までの距離に反比例し、支点から作用点までの距離に比例する。			
	6	前時の実験で、左の重さを変えたとき、何が同じなら左右がつりあうのかを考え、問題を見出す。			
		左に対して右がつりあう場所を、計算で見つけられないだろうか。			
	7 本時	<ul style="list-style-type: none"> ・決まった数がありそうだ。 実験を行い、結果を整理する。 結果から分かったことをまとめる。			調べた結果をもとに、てこを使って棒の左側のものを持ち上げ、棒が水平になるときの規則性について考え、数式や言葉で表現できる。【思考・表現】② てこを使って棒の左側のものを持ち上げ、棒が水平になるとき、てこの左右には一定の規則性があることを理解できる。 【知識・理解】②
		左右で力がつりあうとき、左側の「(おもりの重さ) × (支点からの距離)」の値と右側の「(おもりの重さ) × (支点からの距離)」の値は等しくなっている。			

2 身の回りのてこ	8	導入で使った身の回りにある道具について、てこのはたらきをどのように利用しているかという視点から問題を見出す。		学習したことをもとに、身の回りの道具に使われているてこのはたらきについて考え、表現できる。 【思考・表現】③
		くぎぬきやペンチは、てこをどのように利用しているのだろうか。		
		くぎぬきやペンチの支点・力点・作用点の位置と、その効果について話し合い、まとめる。		
		くぎぬきは、曲がっているところが支点で、釘（作用点）が支点に近いので、小さい力で釘が抜ける。 ペンチは、交差しているところが支点で、挟むところ（作用点）が支点に近いので、強く挟むことができる。		
	9	くぎぬきやペンチ以外にも、てこを利用した道具はないのだろうか。	○3種類のてこ	身の回りの道具にてこのはたらきがどのように利用されているかを確認し、その結果を記録できる。 【技能】③
		(例)・天秤、さおばかり ・ドライバー、蛇口 ・トンダ、ピンセット ・空き缶つぶし、栓抜き、プルタブ ・はさみ、栓抜き		
	10	単元を貫く学習課題に対する解決をする。		身の回りの道具に利用されているてこのはたらきを理解できる。 【知識・理解】③
		大きな力が出せる道具には、様々な形でてこが利用されている。また、小さな力を出すために利用されているてこもある。		

7 本時の学習指導

(1) 本時の目標

- ・ 調べた結果をもとに、てこを使って棒の左側のものを持ち上げ、棒が水平になるときの規則性について考え、数式や言葉で表現できる。【思考・表現】
- ・ てこを使って棒の左側のものを持ち上げ、棒が水平になるとき、てこの左右には一定の規則性があることを理解できる。【知識・理解】

(2) 前時の学習

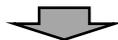
1 左側にだけおもりをつるした実験用てこを3パターン見せ、一回で棒を水平につりあわせるためにはどこにどのくらいの力（おもり）をかければよいか、話し合う。

- ・ 比例や反比例のきまりから考えられないかな？
- ・ 「きまった数」に注目して、見つけられないかな？

左に対して右がつりあう場所を、計算で見つけられないだろうか。

2 問題に対して予想し、見通しを持つ。

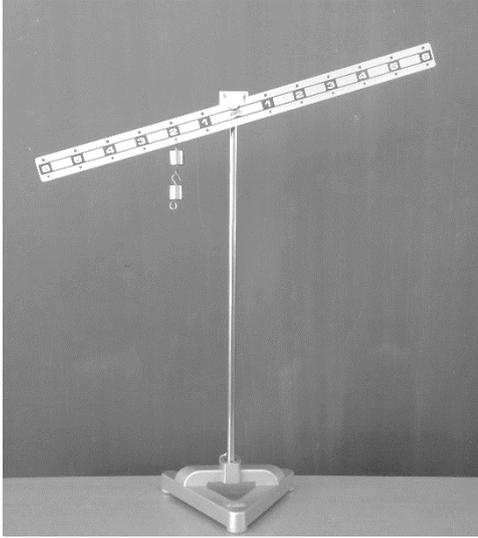
- ・ 反比例のきまりをもとに考えると、 $(x \times y)$ は決まった数だから、おもりの重さと支点からの距離をかけると決まった数になっていると思う。そこから見つけられると思う。
- ・ 左側にどのくらいの力がかかっているのかわからないと、右側について考えることができないと思うから、まず、左側にかかっている力を求める必要があると思う。



左側の決まった数「(おもりの重さ) × (支点からの距離)」を求めて、同じ数になるように右側の位置を決めれば、水平につりあわせられる場所を見つけることができるのではないかな。

3 実験の方法を考える。

(3) 本時の展開

学習活動 (分)	○指導上の留意点 ・教師の支援 ◇学習形態 ☆予想される児童の反応	評価の観点 ・資料等
1 前時に見出した問題と、問題についての予想、確かめる実験方法を確認する。 (5)	<p style="text-align: center;">左に対して右がつりあう場所を、計算で見つけれないだろうか。</p> <p><予想の例> ☆左側の決まった数「(おもりの重さ) × (支点からの距離)」を求めて、同じ数になるように右側の位置を決めれば、水平につりあわせられる場所を見つけることができるのではないかと。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ノート
2 実験する。 (10)	<p>○できるだけ多くの実験データをもとに考察を行わせるため、実験は多くのパターンを用意し、それぞれに対して予想を検証させる。</p> <p>◇一人当たりの実験機会を増やし、意見を伝えあいながら活動もさせるため、学習形態は2人組(ペア)とする。</p> <p>○「持ち上げる力(かたむける力)」を明確に意識させるため、実験用でこの左側(作用点)は固定し、右側(力点)の位置やおもさを変えることで予想について確かめさせる。</p> <p>○考察につなげるため、闇雲におもりを動かすのではなく、「どこに何g」かければつりあうのか、予想をもとに1回ごとに見通しをつけさせてから確かめるようにさせる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験用てこ ・実験用おもり(10g)複数 ・記録用紙
	<p><実験></p> <p>①左側の支点からの距離が2、おもりの重さが20gのとき、つりあうような右側の条件を考える。</p> <p>②見通しを立てた条件でつるし、左右がつりあうかどうか調べる。</p> <p>③ほかにもつりあう条件がないか、見通しを立てて調べる。</p> <p>④違う条件でも調べる。</p> <p>○おもりの重さは、変えてよい。</p> <p>○おもりをつるす場所は、どこでもよいが、1か所だけにさせる。</p> <p>☆左側が2の位置に20g、$(2 \times 20 = 40)$だから、右側は1の位置に40gでつりあうと思う。</p> <p>☆4の位置に10gでもいいと思う。</p> <p>・見通しがなかなか付けられないペアに対しては、おもりの重さを限定したり、支点からの位置を限定したりして考えさせ</p>	

3 実験結果をクラスで共有する。(5)

る。
 例) おもりが1つ (10g) だったら、どこにかければよいか。
 支点からの距離が4だったら、何 g かければよいか。
 ○多くのデータの共有をさせるため、黒板に実験結果を書き出す。
 ○スムーズに多くのデータを共有できるようにするため、実験中に机間指導をしながら児童の結果を確認しておき、意図的に指名して発表させる。

<想定される結果>

左		右	
支点からの距離	おもりの重さ	支点からの距離	おもりの重さ
1	40	1	40
		2	20
		4	10

左		右	
支点からの距離	おもりの重さ	支点からの距離	おもりの重さ
2	20	1	40
		2	20
		4	10

左		右	
支点からの距離	おもりの重さ	支点からの距離	おもりの重さ
3	20	1	60
		2	30
		3	20

左		右	
支点からの距離	おもりの重さ	支点からの距離	おもりの重さ
5	10	1	50
		5	10

左		右	
支点からの距離	おもりの重さ	支点からの距離	おもりの重さ
4	20	1	80
		2	40

左		右	
支点からの距離	おもりの重さ	支点からの距離	おもりの重さ
3	10	1	30
		3	10

等

4 結果から分かることを考察する。(5)

◇児童一人一人に自分の考えを意識させるため、考察は個人で書かせる。
 ・共有した結果をもとに、考察を書かせる。
 ・机間指導をしながら随時声をかけ、児童の考察の手助けをする。

・ノート
 ・付箋

- 意見の交流をスムーズにするため、考察は付箋に書かせる。
- ・考察がなかなか書けない児童に対しては、結果を確認させ、「たくさんのデータの中で共通していることは何か」に注目させて考えさせる。

＜書かせたい内容（B 評価児童）＞

左側の（支点からの距離）×（おもりの重さ）で決まった数を求めて、右側の（支点からの距離）×（おもりの重さ）も同じ数になるようにするとつりあった。このことから、左右の（支点からの距離）×（おもりの重さ）を同じにするとつりあう場所を見つけることができる。

A 左右の（支点からの距離）×（おもりの重さ）を同じにするとつりあったことから、左側の条件に合わせてつりあう右側の場所を計算で求める方法を第2・3時の砂袋の実験にも関連付けながら書くことができる。

B 左右の（支点からの距離）×（おもりの重さ）を同じにするとつりあったことから、左側の条件に合わせてつりあう右側の場所を計算で求める方法を書くことができる。

＜努力を要する児童への手立て＞

C 今回の実験ではどのように見通しをもつて調べていたのかを想起させて、考えさせる。

班の中で交流させ、理解できている児童の意見を参考にさせる。

調べた結果をもとに、てこを使って棒の左側のものを持ち上げ、棒が水平になるときの規則性について考え、数式や言葉で表現できる。

【思考・表現】

- 5 グループで考えを交流する。(8)

- ◇多様な見方ができるよう、グループで交流させる。
- ・机間指導で考えをまとめられるような声かけを行う。
- 自分たちの考えを明確にさせるため、話し合った内容はホワイトボードにまとめさせる。

- ・ホワイトボード、マーカー
- ・話し合いカード

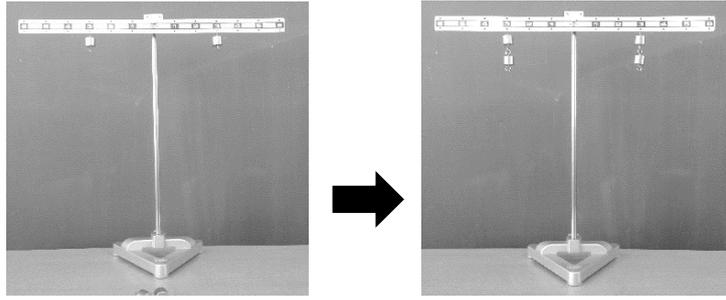
＜話し合いのしかた＞

司会の進め方	発表のしかた
① 一人ずつ、自分の考えを発表してもらう。 「〇さん、おねがいします。」	① 聞いている人の方を向く。
② みんなの意見をかくにんし、グループの考えをまとめる。 「〇さんと〇さんは、～です。 〇さんは、～ですね。」 「それでは、グループの考えを決めていきましょう。 だれの意見がよかったですか。」	② グループの考えを発表する。 「〇はんの発表をはじめます。」 「わたしたちのはんは、・・・という意見です。 ほかにも、・・・という人もいました。」
③ 決まったことを言う。 「それでは、〇はんは、・・・に決まりました。」	「これで、〇はんの発表を終わりにします。」

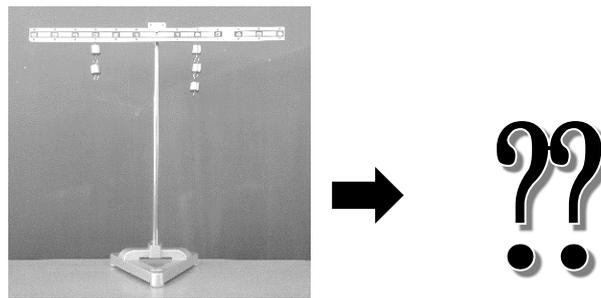
- 6 クラスで考えを交流する。(5)

- ホワイトボードにまとめた内容を、各班の代表に発表させる。
- ・自分たちの考えと同じか、違うならそれはなぜかなどの視点で聞かせる。

7 確かめの問題に取り組む。(2)



① 支点からの距離が等しい場所でつりあっているおもりは、1つつ増やしても、つりあう。



② 支点からの距離が違う場所でつりあっているてこに対して、おもりを1つつ足すと、どうなるか。それはなぜか。

☆ つりあうと思う。はじめにつりあっていたから。
 ☆ 右にかたむくと思う。条件が変わるから。おもりの数が多い方にかたむく。
 ☆ 左にかたむくと思う。初めの「(おもりの重さ) × (支点からの距離)」はどちらも 60 でつりあっていたけど、1つつ足すと、左は 90 で右は 80 になり、左の力が大きくなるから。
 ◇ 限られた時間内で効果的に考えさせるため、児童を教卓の周りに集め、演示しながら意見の交流をさせる。

8 まとめをする。(2)

左右で力がつりあう場所は、左側の「(おもりの重さ) × (支点からの距離)」の値と右側の「(おもりの重さ) × (支点からの距離)」の値が等しくなるようにすると見つかる。

- ・ 本時の学習内容をまとめる。
- 児童から言葉を引き出しながら、
- 本時の学習を通してわかったことを、ワークシートに書かせる。

9 ふりかえりをする。(3)

<書かせたい内容>

☆ 左右で「(おもりの重さ) × (支点からの距離)」の値が等しくなっていると、かたむける力がつりあうことが分かった。ほかのいろいろな条件でも調べてみたい。
 ☆ つりあう条件を考えながら調べるのが楽しかった。「(おもりの重さ) × (支点からの距離)」の値が等しいと、つりあうことが分かった。

てこを使って棒の左側のものを持ち上げ、棒が水平になるとき、てこの左右には一定の規則性があることを理解できる。【知識・理解】

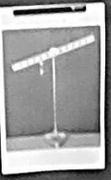
8 板書計画

問題 左に対して右が釣り合う場所を計算で見つけられないだろうか。

予想 左がわの決まった数(おりの重さ)×(支点からのさり)と右がわの決まった数を同じにすれば釣り合うのではないか。

観察

実験



① 左がわの決まった数をとめる。
 $20g \times 2 = 20 \times 2 = 40$

② 右がわのどこに何g づつをかけるか考える。

③ 下しあめる。

結果

1 40	2 20	3 20
4 10	4 20	3 10

考察

まとめ

左右で力が釣り合う場所は、左がわの(おりの重さ)×(支点からのさり)の値と右がわの(おりの重さ)×(支点からのさり)の値が等しくなるようにすると見つける。