

## 第6学年2組 理科学習指導案

第2校時 場所 理科室 授業者 柿原智明

### 1 単元名 つくろう！マイモバイルキット

日常生活において、もののつり合いを用いた道具としては、シーソーや上皿天秤がある。ほとんどの子どもたちはこれらを使った経験はあるものの、日常生活でよく用いるものではない。一方で、ペンチ、トンクなど、てこは身の回りの様々な道具に利用されている。てこつり合いは力学的には関連した現象であるが、日常生活では少し違うものとして認識している。

そこで子どもたちには、ものがつり合うということにじっくりと向き合う中で、おもりをつるす位置やおもりの数にもものがつり合うための規則性について追究し、ものがつり合うという現象からてこを量的・関係的に捉えられるようになってほしいと願う。

本実践では、思い思いの位置におもりをつるして、自分の理想とするデザインのモバイルをつくる活動を設定する。子どもたちはおもりの数や段数を増やす中で、なかなか思うようにつり合わないという事象に出合い、試行錯誤を重ねていく。このようにして制作したモバイルは、誰でも作ることができるようにという目的でキットにする。キットには、制作手順やつり合う仕組みをまとめた説明書を同封することで、単元序盤で感覚的に行っていたモバイルづくりを量的・関係的に捉えなおし、自分のモバイルにはたらいっているつり合いの規則性を再認識できるようにする。

### 2 単元について

- (1) 本単元では、加える力の位置や大きさに着目して、これらの条件とてこの働きとの関係を多面的に調べる活動を通して、てこの規則性についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。
- (2) 子どもたちは第5学年「振り子の運動」の単元において、振り子が一往復するのにかかる時間は、ひもの長さのみが関係し、おもりの重さや振れ幅は関係しないことを学習している。本単元は「エネルギー」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「エネルギーの捉え方」に関わるものであり、中学校における力のはたらきや、仕事の原理の学習につながるものである。
- (3) 本単元に関する子どもの実態は、次の通りである。(調査人数：35人)
  - ① すべての子どもたちがシーソーで遊んだ経験があり、過半数の子どもは高学年になるまではシーソーで遊んでいた。このことから、つり合いについて体感した経験はある程度そろっていると考えられる。
  - ② シーソーの様々なところに人が乗った時のシーソーの傾き方についてたずねると、「両側で体重がそろっている時はつり合い、そろっていない時はつり合わない」と、ほとんどの子どもが正しく解答できていた。しかし片側に複数人が乗った時には、つり合わない状況であるにも関わらず「つり合う」と、約3分の2の子どもが誤答であった。このことからモバイル片側の複数箇所におもりをつるした時には、予想とのずれが起きやすいと考えられる。
  - ③ つり合いを利用した身の回りの道具として、ほとんどの子どもが天秤や上皿天秤を挙げていた。他に、ペンチ、くぎ抜き、ハサミなど、てこの規則性を利用した道具を挙げた子どもが5人いるため、先行して学習した内容と関連して捉えている可能性がある。

### 3 単元の目標

- (1) てこの法則性や、身の回りでのこを利用しているものについて理解し、観察・実験などに関する基本的な技能を身に付けることができる。
- (2) 自分たちの仮説を確かめるための観察・実験の方法を考え、モビールのつり合いや傾き方と関係付けながら考察することができる。
- (3) 自分の観察・実験の結果だけでなく友達の実験方法や結果を取り入れながら、モビールキットの説明書をつくらうとしている。

### 4 指導計画（9時間取り扱い）

時	学習活動	指導上の留意点	評価基準・評価方法等
1 ・ 2	1 モビールをつくる活動を行い、主題を設定する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 子どもが使うおもりの数を12個までにすることで、互いのモビールの中に似たような状況を生み出し、対話が生まれやすいようにする。</li> <li>○ 「一段目のストローのバランスが崩れやすい」という困りごとから、単元の主題「どのようにしたらモビールはバランスをとってつり合うのだろうか」を立ち上げる。</li> </ul>	<p>【主】モビールの傾きやつり合う様子から、ものがつり合う現象について問いをもち、追究しようとしている。</p> <p>(観察)</p>
3 ・ 5	2 主題について追究する。 (1) もののつり合いに関係するものを見いだす。 (2) もののつり合いの中の規則性を見いだす。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ モビールづくりの経験から、左右の条件を同じにすると、ストローは水平になってつり合うということをとことばや図で表現させる。</li> <li>○ ストローの模様から、つるす位置（支点からの距離）を量的に捉えさせるとともに、それとおもりの数（おもりの重さ）とを関係付けて、規則性を見いだせるようにする。</li> </ul> <p>(本時4 / 9)</p>	<p>【知】ものがつり合う時にはおもりの重さと支点からの距離が関係していることを理解している。</p> <p>(観察、振り返り)</p> <p>【思】複数の実験の結果から、規則性を見いだすことができる。</p> <p>(観察、振り返り)</p>
6 ・ 7	3 モビールキットを完成させる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ マイモビールがつり合うしくみを表現するときには、モデル図の中におもりの数や、支点からの距離などを数値で表現させることで、量的・関係的な見方をはたらかせながら、説明書をつくることのできるようにする。</li> </ul>	<p>【思・主】マイモビールがつり合っている仕組みを、説明書にまとめることができる。</p> <p>(説明書)</p>
8 ・ 9	4 モビール以外に日常で使われているてこについて追究する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 大型てこを用いる際に、どうすれば軽く持ち上げられるかを十分に予想させてから体験させることで、おもりが何百倍も重くなっても、モビールで見いだしたのと同じ規則性が成り立っていることを実感させる。</li> </ul>	<p>【知】ペンチやくぎ抜きがてこの法則性をどのように利用しているのかを理解している。</p> <p>(振り返り、まとめ)</p>

## 5 本時の学習

### (1) 目標

モビールがつり合うときの規則性を調べる活動を通して、ものがつり合うときのおもりの重さとつるす位置の関係を見だし、説明書に生かすことができる。

### (2) 展開

時間	学習活動	子どもの思い・姿
5	1 左右の条件が完全に一緒でなくてもつり合うという現象から、問題をつくる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ つるしたおもりの重さや、おもりをつるす位置がストローの左右で同じであれば、ストローは水平につり合っていたね。</li> <li>○ ストローの傾きから、おもりの重さを変えていなくても、支点から遠くにつるすと重い、近くだと軽い感じになっていたよ。</li> <li>○ まだ、左右のおもりの重さが違っているのにつり合っているモビールの仕組みが説明できないよ。明らかにしたいな。</li> </ul>
15	2 つるすおもりの重さと、つるす位置には、どのような関係があるのかを追究する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ おもりの重さとストローの重さを比較した時と同じように、単純なモビールの中で、調べてみよう。</li> <li>○ 僕たちは左側2目盛りの位置に2個のおもりを下げて、おもりがどのようなときにつり合うのかを調べてみよう。</li> <li>○ 支点から1個目の目盛りのときには、4個も下げないといけない。でも、支点から4個目の目盛りでは、たった1個でつり合っているよ。図に表すと、こんな感じになるね。</li> <li>○ 他の条件のときにはどうなっているんだろう。</li> <li>○ 僕がこの間つくったモビールでも、いま見つけたような規則性があるってことかな。ちょっと見に行ってみよう。</li> </ul>
10	3 明らかになったことを全体で共有する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ どの結果を見ても、距離が2倍になると、つり合わせるためのおもりの重さは半分になるんだね。</li> <li>○ おもりの重さと、おもりをつるす位置にはかけ算の関係性がありそうです。</li> <li>○ 左右のおもりの数と支点からの目盛りをかけると、等しくなっています。</li> </ul>
15	4 本時の学習を振り返り、自分のデザインや説明書を更新する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 僕の二段目の左側のストローは左右が同じ条件だけれど、一段目のストローは、右側のおもりが2倍あるから、つるす位置は半分になっているんだな。</li> <li>○ あれ、僕は右側に2箇所、左側に1箇所おもりを下げてつり合っているんだけど、今日見つけたきまりでは、つり合わないことになってしまって説明ができないな。どうなっているんだろう。</li> </ul>



モビールをつくる中で左右の条件が同じであればつり合うことに気付いた子どもたち。しかし、左右の状況が異なってもつり合う仕組みが説明できません。そこで、つり合うときのおもりの重さと支点からの距離との関係を量的に調べ、考察していきます。そして自分の説明書を充実させていきます。

#### 主体的・対話的で深い学びを生み出す教師の支援（発問、指示、教材・教具、評価）

- 全体では、モビールが「左右のおなじ場所に、おなじ重さのおもりをつるせばつり合う」という事象を確認するとともに、そのことを模式図やモデル図で表している子どもの説明書を取り上げることで、モビールを図化する方法を全体で共有する。
- ストローに目盛りをかき込んでいるモデルを取り上げることで、支点からの距離をより数値化している考えに出合わせることで、自分がどこまで説明できるようになっているのかを振り返らせる。
- 左右のおもりの数が異なる部分がつり合うしくみをまだ説明できないという困り事を取り上げることで、次の問題を設定する。

おもりの重さとつるす位置にはどのような関係があるのだろうか。

- 単純化したモビールで調べさせることで、規則性を見だしやすくし、全員が共通の前提で話せるようにする。
- 結果はモデル図に記入させることで、結果を視覚的に分かりやすくするとともに、他班と比較する際に、共通点や相違点が分かりやすいようにする。
- 目盛りの数とおもりの数を関係付けている姿を見取り、価値付けることで、妥当性を高めようとする姿が全体に広がるようにする。
- すぐにマイモビールを見に行ける環境にしておくことで、見いだした結果がマイモビールでも当てはまるのかを、子どもがいつでも検証できるようにしておく。
- 実験終了後、どのような関係性があったかを全体で共有する際には、実験に用いたモビールを近くに置いておいたり、モデル図を黒板に貼っておき、必要に応じて子どもや教師が数値や状況をかき込んだり、色を付けたりできるようにすることで、それぞれの班の状況や、子どもの思考を可視化しやすくする。
- マイモビールを調整したり、説明書をかき替えたり図や数値を追加したりすることで、今回の実験を通して新たに分かったことや考えが変わったことを自覚できるようにする。
- 説明書に満足している様子の子どもの場合には、数値で仕組みを説明できているのか尋ねたり、同じような状況の子どもとつないで互いに読み合ったりさせることで、どこまでのことが分かっているのかを自覚できるようにする。

単純化したモビール



#### 【教材・教具】

- マイモビール（紙のおもり・模様入りストロー・ケーブルクランプ・糸）
- モビール説明書

#### 【評価】

ものがつり合うときのきまりを、マイモビールの説明書に生かして記述している。（発言・説明書）