

小学校第4学年 理科学習指導案

日 時 平成28年9月27日（火）2校時
指導者 教育センター所員 秋次 裕輔

単元名 「わたしたちの体と運動」（大日本図書）

1 単元について

(1) 単元観

本単元は第3学年「植物をそだてよう（1）～（4）」、「こん虫をそだてよう」の学習を踏まえて、「生命」の内容のうちの「生物の構造と機能」に関わるものであり、第6学年「体のつくりとはたらき」につながるものである。ここでは、人や他の動物が活動するための運動器官としての骨や筋肉が存在していることを、児童が自分の体に直接触れたり、模型を操作したりすることを手掛かりとして調べていく。このように、人だけでなく他の動物の骨や筋肉の動きについても興味・関心をもって追究する活動を通して、人や他の動物の体のつくりと運動とを関係付ける能力を育てていく。特に、体の動きを生み出す筋肉のはたらきや、体を支えるだけではない骨の仕組み、関節の役割をそれぞれに関係付けて考えることは、科学的な思考を高める上で非常に重要な意味を成す。その上で、硬い部分としての骨と柔らかい部分としての筋肉があることの理解にとどまらず、体の各部分を曲げたり、伸ばしたりしながら直接触ってみることで、既有的概念との比較から骨や筋肉に対する見方、考え方を深めさせることができる。これらの学習を通して、人や他の動物の体には、体を支えたり、体を動かしたりするときに使われる骨や筋肉についての理解を図り、生命を尊重する態度を育てていく。また、第3学年では具体物を通して観察・実験を行いながら学習を進めてきている。この単元から、目に見える部分について具体物を直接観察しながら捉えていくことと、見えない部分について抽象的に捉えながら学習を進めていくことになる。抽象概念を用いて、具体的な現象を関係付けて学習を進め始める単元となる。抽象的に考えながら、本単元がねらいとしている人の体のつくりと運動とのかかわりについての見方や考え方をもたせる。第4学年において高めたい関係付けて考える能力を育成することができる単元である。

(2) 児童観

第4学年の児童の筋肉や骨に関する先行概念を実態アンケートからみた。以下に示す資料を基に、それぞれの分析を行った結果、以下のような児童の実態がうかがえた。

表1 筋肉に対する概念

筋肉に対する概念	運動するとできる	力を入れるとできる	かたい	力が入ること	無回答
	24.1%	27.6%	17.2%	13.8%	17.2%

筋肉で知っていることを尋ねると、「運動するとできる」や「力を入れるとできる」のように、腕立て伏せなどで筋肉を付けることや、腕を曲げることで力こぶができることを想起して回答した児童が51.7%であった（表1）。力を出すために使っていると捉えている傾向があることがうかがえる。「かたい」と回答した児童（17.2%）は力を入れることで、硬さが変わると考えている児童もいるが、筋肉の収縮によって硬さが変わることにはまでは目を向けてはいないことが分かる。

表2 骨に対する概念

骨に対する概念	骨のつくりに関する内容	硬さに関する内容	骨で体を動かす	体中にある	無回答
	34.4%	28.1%	18.8%	9.4%	9.4%

骨に対して知っていることを尋ねた。骨のつくりに関することや骨の硬さについて回答した児童が62.5%であり、骨が硬いことについては認識をしていることが分かる（表2）。骨で体を動かす（18.8%）と回答していることから、筋肉と骨のはたらきを区別できていない傾向も見られる。こ

のことから、体を支えていることや硬いことで身を守っていることにまでは考えが及んでいないということがうかがえる。また、筋肉に対する無回答が17.2%（表1）であったことに対し、骨に対する無回答は9.4%であった。このことから、筋肉よりも骨の方が存在を捉えやすい傾向にあると考える。

表3 腕を曲げたときに動かした筋肉

腕を曲げたときに動かす筋肉	腕全体	腕の内側だけ	中央部	肘	無回答
	48.3%	24.1%	17.2%	3.4%	6.9%

腕を曲げる（関節を動かす）ことによる筋肉の動きについて尋ねた。学級の約半数（48.3%）の児童が腕を曲げるときに動かす筋肉を腕全体の筋肉と回答している。また、腕の内側だけと回答している児童は24.1%であった。このことから、腕を曲げるためには筋肉を使っていると考えていることは分かる。しかし、腕全体もしくは腕の内側（上腕二頭筋）だけの筋肉を動かしているとは回答していることから、筋肉のどのようなはたらきによって、腕を曲げたり伸ばしたりしているかを考えるまでには及んでいないことがうかがえる。

表4 筋肉の存在部位

筋肉の存在部位	顔以外の体全体	足と腕	足	胴体	その他	無回答
	20.7%	20.7%	10.3%	10.3%	31.1%	6.9%

筋肉の存在部位に対する考えをみた。筋肉が体全体（頭部を除いて）に存在すると考えている児童は、20.7%であった。頭部にも筋肉があることについては考えが及んでいない。筋肉を動かすことで体が動いていると考えているが、表情や指の動きなどの細部にまで筋肉のはたらきが及んでいるとは考えられていないことがうかがえる。また、足や腕など曲げたり伸ばしたりするような、動きが見えやすい部分に筋肉が存在すると考えている傾向もみることができる。

以上のことから、自分の体や身近な動物を通して、骨が硬いことや筋肉は動くという、感覚的で、断片的な見方や考え方をしていることが分かる。記述の様子から、体の動きを観察して、自分なりの表現をすることはできていると考える。

(3) 指導観

教材としてのねらいと児童の実態を踏まえて、指導に当たって単元を大きく2つに分けて学習を進める。第1次においては、人の体を通して、骨や筋肉、関節の関係を考えさせ、第2次においては、人以外の動物を通して、骨や筋肉、関節の関係を考えさせる。この2つの過程を通して骨や筋肉、関節の関係を捉えさせ、体のつくりと運動との関わり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。児童は骨や筋肉について、感覚としてその存在を知っており、観察したことを自分なりに表現することができている。しかし、本教材で扱う筋肉や骨、関節は実際に内部を目にしたり、手にしたりということができない学習内容である。そのため、筋肉の動きや、動きから感じ取られる筋肉の硬さの変化、関節の動きという直接手で触れることができる部分については、直接観察をする時間を確保する。それ以外の筋肉の収縮作用や骨のつくりについては、標本や模型、映像資料を使って学習を進める。また、骨や筋肉について断片的な見方や考え方をしていることから、それぞれを関係付けさせていくことで、単元のねらいに迫っていく。

第1次「人とほねときん肉」では、骨格標本を使って、骨の大きさや骨同士の付き方、骨の場所から骨や筋肉に対する興味・関心をもたせる。単元全体を通しての学習意欲に関わる部分になるため、児童の気付きを大切にする。その上で、自分の体を使って骨や筋肉の存在を確かめさせる。筋肉については、腕や足など筋肉の存在に対する素朴概念を基に、筋肉が部分的に存在しているのではなく、全体に存在することを自分の体を触ったり、動かしたりする観察を通して捉えさせる。同様に、骨についても素朴概念を基にしながら、体全体に存在していることや、骨の大小にも気付かせる。ここで、関節が動かせることと、そうでないことによる体の動きを児童が経験することを通して、関節の意味を体感させる。これにより、骨と骨のつなぎ目で体を曲げることができるところが関節であることを説明できるようにする。このように、骨や筋肉、関節についての考えをもった

上で、筋肉の縮む・緩むと腕を曲げる伸ばすとの関係を基にした腕の動きの仕組みについて、観察・実験を行うことで考えさせる。その際、筋肉が縮む動作と緩む動作という作用が働いて、腕の動きが発生していることを実際の動きを通して捉えさせる必要があるため、簡易関節模型の操作と自分自身の腕の動きを比較させる。このように、筋肉と骨の動きと腕の動きを関係付けて考えたことを基に、指や足などの他の体の動きも同様に考えることができるようにする。

第2次「動物のほねときん肉」では、人の体で学習した骨や筋肉、関節の関係を動物を介して捉えさせる。その際、映像資料や小動物などの具体物を用いる。ここでは、骨の数や関節のつくり、筋肉の付き方の違いを人の場合と比較させる。素朴概念としてもち合わせている動物の体の大きさと、骨の関節と観察・実験を通して得られた結果との違いから、骨や筋肉に対する見方、考え方を深めさせていく。また、多種の動物を比較させることで、骨の多さが関節の多さを示し、その分、動きが多様であることに気付かせる。

単元を通して、2つの事象の比較から、その差異点や共通点に関わる要因や要素に着目させ、学習問題を導き出させる。そうすることにより、観察・実験の方法や結果の見通しをもたせることになり、観察・実験は目的意識のあるものになると考える。このことから、人の体のつくりと運動との関わりについての見方や考え方をもちつことができるようにしていく。

2 単元の見方・考え方

人や他の動物の骨や筋肉の動きについて興味・関心をもって追究する活動を通して、人や他の動物の体のつくりと運動とを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、人の体のつくりと運動の関わり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。

3 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
人の体の動きに興味・関心をもち、進んで骨や筋肉などの動きを調べようとしている。	人や他の動物が体を動かすことと、骨や筋肉の動きを関係付けて考え、表現している。	自分の体に直接触れたり、映像や簡易模型などを利用したりして、人や他の動物の骨や筋肉とその動きを観察している。	人や他の動物の体には、骨や筋肉があることを理解している。
動物の体のつくりと運動を、進んで観察しようとしている。			人や動物が体を動かすことができるのは、骨や筋肉の動きによることを理解している。

4 単元の指導計画（全7時間）

次	時	児童の学習活動	指導上の留意点（事象提示を中心に）	関	思	技	知
第1次 人の骨と筋肉	1	・体を動かす仕組みがどのようなになっているかを話し合う。	・仲間を見付けようクイズ（脊椎動物と無脊椎動物の比較）から、骨や筋肉の存在に着目できるようにする。 ・人体骨格標本を観察することから、学習意欲を高める。 ・人体骨格標本と握手をさせて、指が動かないことから関節の存在に気付かせ、学習内容への関心を高める。	○			
	2	・腕の骨や筋肉、関節がどこにあるか調べる。	・事象提示を行う。 A：腕に段ボールを巻いて腕を曲げる。 B：肘に段ボールを巻いて腕を曲げる。 ・事象A、Bにおける腕の動きの違いを比較することから、学習問題に関わる要因を見付け出すことができる				

			ようにする。				
		3	・腕が動くときの筋肉の様子を調べる。	・事象提示を行う。 A：腕を曲げると上腕二頭筋が盛り上がらない様子（簡易関節模型） B：腕を曲げると上腕二頭筋が盛り上がる様子（教師の腕） ・筋肉の有無に着目することにより，腕の動きとの関係を捉えられるようにする。 ・筋肉の働きによる腕の動きの様子から，学習問題に関わる要因を見付け出すことができるようにする。 ・観察・実験を通して，筋肉の動きと腕の動き関係付けながら考えられるようにする。		○	
		4	・体の骨や筋肉，関節を調べる。	・体中に骨や筋肉，関節があることを基に，筋肉の動きに着目して体の動きを観察できるようにする。 ・肘関節以外の関節を見付けることで，筋肉の動きを考えるきっかけにする。		○	○
第2次 動物の 骨と筋 肉		5	・動物の骨や筋肉，関節を調べる。	・事象提示を行う。 A：人体骨格標本 B：動物の骨格標本（映像） ・事象A，Bの比較から，骨の位置や数について着目させることで，骨や筋肉の動きと体の動きについての学習意欲を高める。 ・人以外の動物の体の動きと骨や筋肉の動きの関係に着目させ，学習問題を導き出せるようにする。	○	○	
		6	・動物の体のつくりや仕組みについてまとめる。	・多種の脊椎動物（哺乳類や魚類など）の体の動きに関する映像資料や飼育している動物の観察により，人や動物の体のつくりや仕組みについての理解を図る。 ・筋肉や骨，関節のはたらきを通して，動物の体のつくりや仕組みについてまとめることができるようにする。			○ ○
		7	・学んだことを生かす。	・学習したことを，「骨，筋肉，関節」を使って説明する場を設定することにより，学習のまとめができるようにする。		○	

5 本時の学習（3／7時間）

（1）目標

人が腕を動かすことと骨や筋肉の動きを関係付けて考え，自分の言葉で表現することができる。

【科学的な思考・表現】

（2）指導の視点

ア 上腕二頭筋がない状態（簡易関節模型）での腕が曲げ伸ばされる様子（事象A）と，上腕二頭筋の動き（教師の腕）によって筋肉が盛り上がったり，元に戻ったりし，腕を曲げたり伸ばしたりする様子（事象B）の比較により，筋肉の動きと腕の動きとの関係について着目できるようにする。

イ 簡易関節模型を使って観察・実験を行うことを通して，視覚的に筋肉の動きによる腕の動きを捉えやすいようにする。

(3) 展開

学習活動	教師の働き掛け	備考
1 2つの事象を見て、自分の考えをもち、自分なりの説明を書く。 事象A：上腕二頭筋が盛り上がる様子 (簡易関節模型) 事象B：上腕二頭筋が盛り上がる様子 (教師の腕)	・筋肉の存在と動きに着目できるように、布を被せた、上の筋肉（上腕二頭筋）が付いていない腕（人体骨格標本）の曲げ伸ばし（事象A）、布を被せた腕（指導者）の曲げ伸ばし（事象B）を提示する。 ・事象A、Bを比較させ、腕の動きと筋肉の動きに係性があることに気付くことができるようにする。	人体骨格標本 伸縮性のある布 学習カード
2 友達と話し合い、事象に係している要因をキーワードとして見いだす。	・キーワードは「まげる」「のぼす」「きん肉」「うで」「盛り上がる」「もとにもどる」	
3 学習問題を立てる。 腕は、筋肉のどのような動きで、曲げたり、伸ばしたりしているのだろうか。		
4 観察・実験の計画を立てる。	・簡易関節模型を使って、腕の曲げ伸ばしの仕組みを観察することを児童と一緒に確認する。	
5 観察・実験を行い、結果を記録する。(図、言葉、表)	・腕の曲げ伸ばしを観察させ、簡易関節模型の筋肉に見立てたPPバンドの動きを筋肉の動きとして捉えられるようにする。 ・結果として見る部分は、上腕二頭筋の動きを中心とし、合わせて上腕三頭筋の動きも結果とする。 ・上腕二頭筋と上腕三頭筋の動きを分けて表に記録できるようにし、結果を考察しやすくする。	簡易関節模型
6 観察・実験の結果を交流する。	・学習カードに記録した筋肉の動きと腕の動きの関係を確かめた上で、考えの交流を行う。 ・実際に簡易関節模型を使わせながら説明させることで、筋肉の動きと腕の動きの関係を捉えやすくする。	
7 結果から言えることを全体で共有する。	・PPバンドの動きと腕の曲げ伸ばしの関係に着目させながら、全体共有を行う。 ・筋肉の「ちぢむ」と「ゆるむ」で腕が動いていることを捉えられるように、上腕二頭筋と上腕三頭筋に分けて結果を整理する。 人が腕を動かすことと骨や筋肉の動きを関係付けて考えたことを表現している。 【科学的な思考・表現】	簡易関節模型
8 分かったことをまとめ、結論とする。 腕は、筋肉がちぢんだり、ゆるんだりすることで、曲げたり、伸ばしたりしている。		
9 事象を再説明する。	・事象Bの再説明により、学習したことの理解を深める。	人体骨格標本

評価 規準	人が腕を動かすことと骨や筋肉の動きを関係付け考えたことを表現している。 【科学的な思考・表現】（ワークシートの記述）		
判 定 基 準	A 十分満足できる	B おおむね満足できる	C 努力を要する
	図や表に記録した実験・観察の結果を基に、骨や筋肉の動きと人が腕を動かすこととを関係付けて考察し、自分の考えを結論として記述している。	骨や筋肉の動きと人が腕を動かすこととを関係付けて考察し、自分の考えを結論として記述している。	（Bに達しない児童）
支 援		図や表に記録した実験・観察の結果を振り返らせる。	考察できていない児童には、実験・観察の結果を確認し、骨や筋肉の位置や動きを簡易関節模型を基に振り返らせる。