

「人の体のつくりと運動」教材研究

～ 事後テストによる誤答分析 ～

佐藤 卓朗

学習指導要領の改訂により新たに第4学年に加わった単元「人の体のつくりと運動」についての教材研究を行った。本単元は、第6学年「人の体のつくりと働き」につながるものであり、実際に体を動かしたり、模型などを活用したりして、人のからだのつくりと動き方についてとらえることが重要である。今回、理科教育センター小学校理科研究講座（アドバンス）を受講するにあたって、授業を終えた本校の4、5年生に事後テストを行い、その結果を考察し、教材研究を行った。本稿では、この研修での取り組みについて報告する。

[キーワード] 人の体のつくりと運動 事後テスト 誤答分析

はじめに

理科教育は、実験・観察などの体験的活動を通して自然の事象を探究し、この過程で自然現象を科学的にとらえていく問題解決の能力や自然を愛する心情を育成することをねらいとしている。子どもたちの理科離れが叫ばれている今日、自然の仕組みの巧みさに感動し、その面白さに気付いたりすることで、科学する楽しさを実感できたり、学び得た知識を身近な自然や日常生活につなげることができ、本当にわかったと実感できる学習活動が展開されると考える。

今回、科学する楽しさを実感する理科学習をめざし、まず、授業を終えた児童の実態把握を行った。

11月1日、9月に「人の体のつくりと運動」の授業を終えた本校の4年生と、1年前に授業を終えた5年生に教育出版の指導書にある評価テストを実施したところ、満点であった児童は、4年生38人中11人（29%）、5年生32人中4人（13%）という結果であった。上位学年の方が正答率が低いということから、学習直後は覚えていても、1年後は忘れられ、実感を伴った理解がなされていないことがわかった。

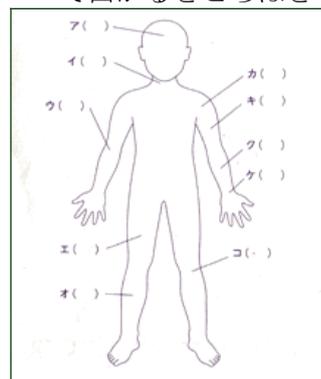
この評価テストの結果をもとに、児童が理解しにくい事柄を明らかにし、理解を促す手立てを考察することがこの単元の教材研究をするにあたって重要であると考えた。

1 事後テストの結果と考察

(1) 人の体で曲がる場所を調べました。

① 「観察・実験の技能」

図のア～コで曲がる場所はどこか。



問題	正答率[%]	
	4年生	5年生
ア 頭	100	100
イ 首	97	100
ウ 肘	100	100
エ 腿	95	91
オ 脛	89	91
カ 肩	87	88
キ 腕	97	88
ク 腕	89	88
ケ 手首	97	97
コ 膝	100	100

考察 ほとんどの児童は、自分の体の曲がる場所、曲がらない場所をしっかりと理解をしている。不正解の児童は、問題の指している部分がわかっていなかったり、注意深く問題を読んでいなかったりしたと考えられる。

②～⑤「自然事象についての知識・理解」

問題	正答率[%]と誤答例	
	4年生	5年生
② 体の曲がる場所は何と何のつなぎ目になっているか。	97 関節1名	81 無回答3名 関節3名
③ 体の曲がるところを、何というか。	97 筋肉1名	100 無回答5名
④ 体を触ると、ごつごつしたかたいところと、やわらかいところがある。かたいところには中に何が入っているか。	100	88 無回答2名 骨や筋肉1名 筋肉1名
⑤ 体のやわらかいところで力を入れるとかたくなるものがある。これを何というか。	100	91 無回答3名

考察 4年生児童は、学習したばかりなので骨と関節、筋肉という言葉をしっかり覚えていた。しかし、5年生児童は、言葉を忘れていたり、問題の意味を理解していなかったりとやや間違えが多い。

(2) 「科学的な思考・表現」

人の体で、腕を曲げたり伸ばしたりして調べました。

問題	正答率[%]	
	4年生	5年生
① 腕を曲げたとき、腕の上側がもり上がる。このとき、体の中では、どのような変化が起きていると考えられるか。	68	34
② ①とは反対に、腕をのばしたとき、体の中では、どのような変化が起きていると考えられるか。	63	31

考察 腕を曲げるときの筋肉の働きについて考え、文章で表現する問題であるが、「ちぢむ」「ゆるむ」の言葉を使えなかったり、腕を曲げたとき、伸ばしたときの筋肉の状態が言葉と結びついていなかったり、上側の筋肉と下側の筋肉の状態を逆に覚えていたりしている。5年生児童では、特に筋肉以外のことを書いたり、無回答が多い。1年経つと学習した内容を忘れてしまう。実生活に直接結びついていない。筋肉が「ゆるむ」「ちぢむ」という表現は日常的に使っていない。などの原因があげられる。なお、この問題が1番正答率の低い問題であった。

(3) 「自然事象についての知識・理解」

体のつくりについて書いた次の文で、正しいものには○を、まちがっているものには×をつけよ。

問題	正答率[%]	
	4年生	5年生
① 筋肉は、うでだけについている。	95	97
② 体の中には、かたいほねと、やわらかい筋肉	92	94

がある。		
③骨はやわらかいので、自由に曲げることができる。	97	97
④筋肉がなくても、体を曲げたり伸ばしたりすることができる。	84	72
⑤骨は、力を入れると、かたくなる。	89	75
⑥関節は骨と骨のつなぎ目である。	100	100

考察 この問題は「人の体のつくりと運動」に関する総合的な理解を見取るものである。④⑤の正答率が低かったことから、筋肉と骨の関係、筋肉の働きをしっかりと理解していないことがわかる。学習しても、自分の体を動かしているのは筋肉であることを日常的に意識はしていないようだ。

(4) テストの結果から骨と筋肉との関係、筋肉の働きがしっかりと理解できていなく、特に、筋肉が骨を動かすときの「ゆるむ」「ちぢむ」という関係やその表現をできないことがわかった。この課題を解決するために、以下の方策が考えられる。

① (2)の問題から、教材や模型を活用しても、筋肉が骨を動かすときの「ゆるむ」「ちぢむ」という関係に直接結びついていないのではないかと考えられる。そのため、筋肉がゆるんだり、ちぢんだりすることによって骨が動くことを、どの児童にもすっきりと理解できる教材や模型の開発が必要であると考える。

② (2)の問題から筋肉が「ゆるむ」「ちぢむ」という言葉は日常的に使わずに、その単元の授業だけの言葉になっており、授業やテストが終わると言葉自体を忘れてしまっているのではないかと考えられる。そのため、教材や模型で学習した後、自分のから

だの筋肉の様子を観察して、実際に筋肉がゆるんだり、ちぢんだりしている様子を実感させる必要がある。また、授業後も理科以外の教科でも筋肉の様子に着目させる場面を設け、「ゆるむ」「ちぢむ」という言葉を使っていく必要がある。

③ (1), (3)の問題から、言葉や教科書だけの学習となっており、体験的な活動や児童自ら問題を解決する場面が少ないのではと考えられる。骨と筋肉との関係や、筋肉の働きがしっかりと理解できるように、体験的な活動や、児童自ら問題を解決する場面を設ける必要があると考える。

2 指導計画

事後テストの結果と考察、方策をもとに指導計画や教材教具を考えた。

学習内容・活動	
第一次体のつくり	1/6 課題 体のつくりを調べよう。 観察 体を動かして、曲がることや曲がらないところを調べよう。(方策③) 活動 曲がることを表に書き込み、交流。 結果 ・体のいろいろな部分が曲がる。 ・こまかい動きをする手にたくさんあった。 まとめ 体には曲がる場所と、曲がらない場所があり、曲がる場所は、関節という。
	2/6 課題 体のつくりを調べよう。 観察 体の中に何があるか、自分の体をさわってみよう。(方策③) 結果 ・かたいものがある。やわらかいところもある。力を入れるとかたくなる。 ・曲がる場所と曲がらないところがある。 ・体の中はどうなっているのだろう。(方策③)

	<p>3/6 観察 手羽先を観察してみよう。 鶏の手羽先を解剖して、骨と筋肉を確認する。(方策③) 結果 ・かたい骨があった。やわらかい肉があった。 ・肉を動かすと骨が動いた。 (→第2次につなげる。) ・骨と骨のつなぎ目が関節になっている。(←1/6から) まとめ 体の中にかたい骨がある。そのまわりに、やわらかい筋肉がついている。 骨と骨のつなぎ目が関節である。</p>
<p>第 二 次 体 の 動 き</p>	<p>4/6 課題 体を動かす仕組みを考えよう。 観察 ミニ模型を動かして、腕の筋肉の様子を調べよう。(方策①③) 活動 ミニ模型を動かして、曲げたとき、伸ばしたときの様子をワークシートに記入する。 結果 ・腕を曲げると内側の筋肉がちぢみ、外側の筋肉はゆるむ。 ・内側の筋肉がちぢむと引っ張られて腕が曲がる。 ・伸ばすと内側の筋肉がゆるみ、外側の筋肉はちぢむ。 ・内側の筋肉がゆるむと、腕は伸びる。</p>
	<p>5/6 観察 自分の腕を曲げたり、伸ばしたりしたときの筋肉の様子を確認しよう。(方策②③) 結果 ・腕を曲げると内側の筋肉がもりあがり、かたくなる。 →筋肉がちぢんでいる。 ・外側の筋肉はやわらかい。 →筋肉がゆるんでいる。 ・腕を伸ばすと内側の筋肉はやわらかくなる。 →筋肉がゆるんでいる。 ・外側の筋肉はかたくなる。 →筋肉がちぢんでいる。</p>

	<p>まとめ 骨についている筋肉はちぢめたりゆるめたりすることで、関節が曲がったり伸ばしたりして、体を動かしている。</p>
<p>第 三 次 人 以 外 の 動 物</p>	<p>6/6 課題 人以外の動物のからだのつくりや動きはどのようになっているのだろうか。 観察 人以外の動物を観察したり、触ったり、本やコンピュータを使ったりして、動物の体のつくりと動きを調べよう。(方策②③) 結果 ・体の中にかたいものがあつた。きっと骨がある。 ・やわらかいものもあつた。きっと筋肉だ。 ・うさぎの後ろあしの筋肉は大きい。きっとたくさん跳ぶからだ。 ・後ろあしを動かしているときに筋肉は、ゆるんだり、ちぢんだりした。 ・鳥の胸の筋肉は大きい。きっと羽を動かすからだ。 ・羽を動かすときに、筋肉がゆるんだり、ちぢんだりした。 まとめ 人以外の動物も骨と筋肉の動きによって体を動かすことができる。</p>

3 教具の工夫

(1) ニワトリの手羽先



図1 解剖したニワトリの手羽先

指導計画の3/6で、ニワトリの手羽先の解剖を行う。前時で、自分の体を触り、骨や筋肉、関節を体感的に理解することができたものを、実際に目で見て、直接触って確かめることがねらいである。

カッターを使って簡単に解剖ができるため、児童一人ひとりが体の中のかたい骨、やわらかい筋肉を確認することができる(図1)。また、実際に筋肉を引っ張ることによって関節が曲がる様子を観察することができる(図2)。これらのことから、方策③にあげた問題点を解決できる教材の一つであるといえる。



図2 手羽先を用いた関節の動きの観察

しかし、筋肉を引っ張ることによって関節が曲がる様子からは、筋肉が伸びて関節を曲げるという、誤認してしまう可能性がある。よって、方策①の教材としては不向きであるといえる。

(2) 腕のミニ模型

ゴムやバネを筋肉に見立てて腕の曲げ伸ばしを見る模型は、骨のどこに筋肉がついていて、筋肉に引っ張られて腕が動くことについては理解できる。しかし、これらの模型は、腕を曲げるとゴムはゆるんだ状態になるが、実際は筋肉がちぢんでいる状態である。また、腕を伸ばすとゴムは引っ張られて伸びるが、実際の筋肉はゆるんでいる状態である。ゴムの状態と実際の筋肉の状態とが直接結びつかない模型を扱うことで、評価テスト(2)のような結果になったと考えられる。

そこで、方策②にあげた、筋肉がゆるんだり、ちぢんだりすることによって骨が動くことが、どの児童にもすっきりと理解できる模型を開発

した。

この模型はゴムやバネの代わりに筋肉を荷造り用のビニールロープ(図3)として、腕の形をした厚紙に内側、外側にそれぞれ1本ずつ



図3 荷造り用ビニールロープ

セロハンテープで固定するだけのものである。簡単に作成できるので、児童一人ひとりに腕のミニ模型(図4)として渡し、手に持って動かしたり、観察したりすることができる。指導計画では、体のつくりを学んだ次の、第二次3/6で扱う。



図4 腕のミニ模型

腕のミニ模型を曲げたとき、内側につけたロープがちぢむ様子を観察することができる(図5)。これは、実際に腕を曲げたときに内側の筋肉がちぢんでいる様子と直接結びつけることができる。また、ロープを引っ張ることによって腕も曲がるので、筋肉が腕を動かしているということも理解できる。さらに、腕のミニ模型を伸ばすと内側のロープがもとの状態にもどり、ゆるんでいる様子も観察できる。実際に腕を伸ばしたときには、内側の筋肉もゆるんでいる状態なので、ロープと筋肉の状態が同じである。

腕のミニ模型を使うことによって、筋肉が骨を動かすときの「ゆるむ」「ちぢむ」という関係やその表現がすっきりと理解できるのではない

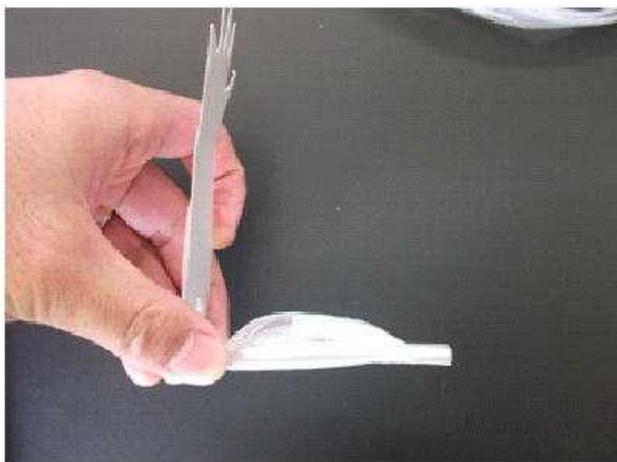


図5 ミニ模型の内側の筋肉がちぢんだ状態

かと考えられる。

ただし、授業で扱うときには、ミニ模型の着目する部分を示し、ワークシートを有効に使い「ちぢむ」「ゆるむ」という言葉を導く必要がある。さらに、言葉を定着させるため、全員でミニ模型を動かしながら、ロープの状態にあわせて「ゆるむ」「ちぢむ」を確認すると、より有効であると思われる。このミニ模型で理解したことをもとに、指導計画4/6では自分の腕で確かめる活動をする。これらの学習活動によって方策②にあげた問題点を解決できるのではないかとと思われる。

おわりに

児童が意欲をもって活動し、実感の伴った理解を図ることを重視した指導計画を作成したが、まだ、実践できていないので、児童の様子や理解のしかたなど、わからない面が多々ある。今後、石狩管内教育研究大会などで実践を行い、子どもの考え方や理解のしかたについての研究を通し改善していきたい。

また、研修の最後にミニ模型を扱う4/6時間目の模擬授業を行ったのだが、筋肉が骨を動かすときの「ゆるむ」「ちぢむ」という関係や表現を定着させることの難しさを改めて実感した。発問やワークシート、さらに教材のミニ模型についてもまだまだ教材研究が必要であると感じた。

今回の研修では、理科教育センターの先生方、共に本講座を受講した先生方から多くの助言をいただきました。心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 文部科学省 小学校理科学習指導要領解説 2008

(さとう たくろう 江別市立野幌若葉小学校)