

 <p>鹿児島県総合教育センター 平成28年10月発行</p>	<h1 style="font-size: 2em;">指導資料</h1>	<h1 style="font-size: 2em;">理科 第307号</h1>
	<p>対象校種</p>	<p>幼稚園 小学校 中学校 高等学校 特別支援学校</p>

「比較」，「関係付け」の能力を育成する 小学校理科学習指導の工夫

小学校理科では、問題解決の能力の段階的な育成が求められており、その基盤となる能力が「比較」，「関係付け」の能力である。そこで、児童が自然の事物・現象の差異点や共通点に気付いたり、自然の事物・現象の変化とその要因を関係付けたりしながら、問題の発見や解決に取り組むことを促す指導の工夫例を紹介する。

1 なぜ、「比較」，「関係付け」の能力の育成が必要か

小学校の各学年及び中学校において育成する問題解決の能力は、表1のとおりである。このことから、小学校第3，4学年でそれぞれ育成する「比較」，「関係付け」の能力は問題解決の能力の基盤となるものであることが分かる。

表1 小学校の各学年及び中学校において育成する問題解決の能力

校種	学年	問題解決の能力
小学校	3	自然の事物・現象の差異点や共通点に気付いたり、比較したりする能力
	4	自然の事物・現象の変化とその要因とを関係付ける能力
	5	変化させる要因と変化させない要因を区別しながら、観察、実験などを計画的に行っていく条件制御の能力
	6	自然の事物・現象の変化や働きについてその要因や規則性、関係を推論する能力
中学校		結果を分析して解釈する能力や、導き出した自らの考えを表現する能力

※ 『小学校学習指導要領解説 理科編』，『中学校学習指導要領解説 理科編』を基に作成

また、問題解決の能力は、問題解決の過程の中で育成されるものである。問題解決の過程では、比較することを通して問題点や規則性を見いだすことができる。特に、自然の事物・現象の差異点に気付くと問題が見いだされ、既習事項や生活経験と関係付けながら考えることで予想や仮説を立てることができる。そして、予想や仮説の検証を目的として実施した観察、実験の結果を比較したり、関係付けたりしながら考察することで結論を導き出すことができる。

このように、「比較」，「関係付け」の能力は、自然の事物・現象という具体から科学的な言葉や概念の獲得という抽象的な認識に至る過程において発揮されることが必要な能力であるため、問題解決の活動を通して意図的、計画的に育成することが求められる。

2 指導のポイント

(1) 「比較」の能力の育成に当たって

自然の事物・現象の差異点に気付くためには、諸感覚を働かせながら視点を明確にもって観察することが必要である。また、共通点に気付くためには、個々を特徴付ける様々な差異点を捨象して判断することが必要である。そこで、特に第3学年の初期段階では、植物の栽培及び観察を通して、時間経過に伴う変化や個体間の差異点に気付くことを重視した上で、複数の植物の共通点に気付かせ、育ち方の規則性を捉えさせたい(図1)。

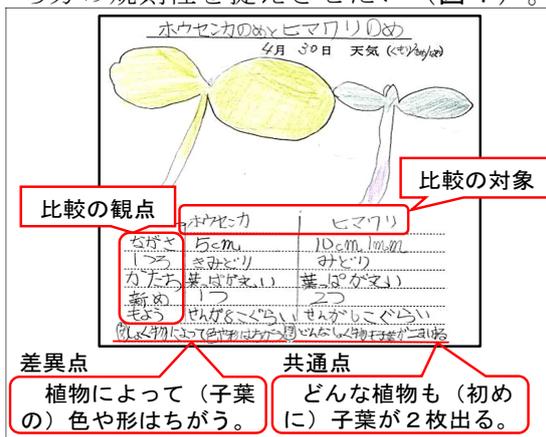


図1 ホウセンカとヒマワリの子葉の比較

以上のことから、「比較」の能力を育成するに当たっては、次の3点を重視したい。

- ① 何と何を比較するのか、対象を明確にさせる。
- ② どこに着目して比較するのか、視点を明確にさせる。
- ③ 様々な差異点への気付きを通して特徴や多様性を捉えさせ、観察力を養う。その上で、共通点に気付かせ、規則性を捉えさせる。

(2) 「関係付け」の能力の育成に当たって

自然の事物・現象の変化に気付くこと

で問題が見いだされると、その要因を説明する必要性が生じる。これが、問題に対する予想や仮説の発想であり、その際、特に関係付けの能力が発揮される。例えば、第4学年「電気の働き」では、乾電池のつなぎ方と回路を流れる電流の強さとを関係付ける能力を育てることがねらいである。ここでは、乾電池の数は同じでもつなぎ方によってモーターの回る速さが変化することに気付くことが求められる。そして、「電気の働きが大きくなる時は、電流が勢いよく流れたからではないか」などと電流の強さに着目した予想や仮説が立つことから、検流計を用いて回路を流れる電流の強さを比較する実験の必要性が生じるのである(図2)。

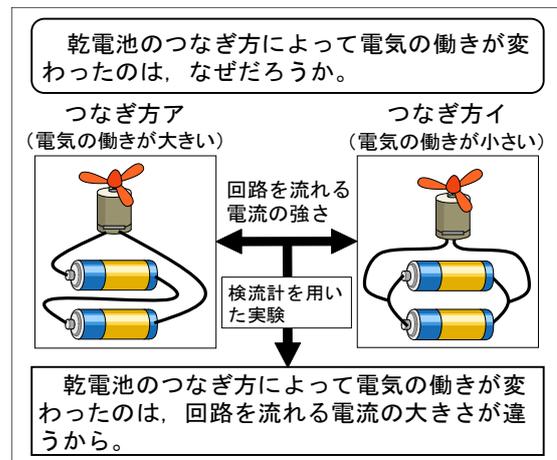


図2 乾電池のつなぎ方と回路を流れる電流の強さとの関係付け

以上のことから、「関係付け」の能力を育成するに当たっては、次の3点を重視したい。

- ① 十分な観察、実験によって事物・現象の変化を確かに捉えさせるとともに、要因を発想するために必要な情報を収集させる。
- ② 変化の要因について話し合う中で、何と何をどのような視点から比較するのかを明確にさせる。また、

予想や仮説と観察，実験の結果の一致，不一致を明確にさせるために，結果の見通しを具体的にもたせる。

- ③ 継続的な観察や複数回の実験を通して，変化の要因を判断させる。

3 指導の工夫例

- (1) 単元名

第4学年「人の体のつくりと運動」

- (2) 単元のねらい

人や他の動物の骨や筋肉の働きについて興味・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，生命を尊重する態度を育て，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ことができるようにする。

- (3) 指導上の課題と工夫例

ア 比較を通して問題意識を高める工夫

【課題】

腕が曲がることなどを当然のことと捉えているため，その仕組みについて問題意識が高まりにくい。



【工夫】

単元の導入で腕が曲がる仕組みについて問題意識を高めるために，腕が曲がらないように関節を固定し，曲がるときの腕の様子と比較させる（図3）。



図3 腕の固定方法の例

【表出させたい児童の表現例】

腕は肘のところで曲がり，肘にはとても硬い骨がある。骨の形など，腕が曲がる仕組みを調べたい。

指導に当たっては，まず，日常的な動作ができないことから腕が曲がる仕組みに着目させる。そして，腕のつくりを自分の腕を注意深く触りながら予想させた上で，骨格模型や図鑑等で調べさせる。その際，「私のレントゲン写真を描こう」と働き掛け，

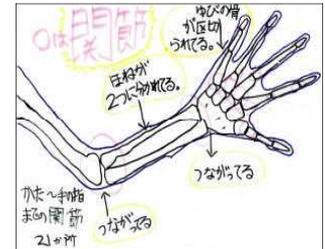


図4 腕のつくりの記録

大きめの用紙に自分の腕の形を書き写して骨や関節のつくりを記録させることで，問題意識を高める（図4）。

イ 体のつくりと運動を関係付けて捉えさせる工夫

【課題①】

腕が曲がる仕組みを骨や筋肉のつくりと関係付けて捉えさせる際に，筋肉は関節をまたいで隣の骨に付いていなければならないことに気付いていない。



【工夫①】

腕の骨と筋肉に見立てたモデル（図5）を配布し，筋肉がどのように付いていれば骨を動かすことができるか，操作を通して考えさせる。

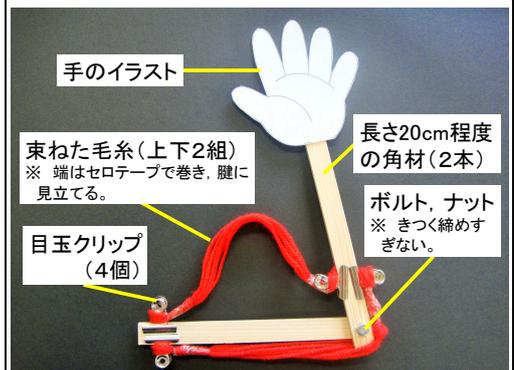


図5 筋肉と骨の位置関係を捉えるモデル

【表出させたい児童の表現例】

筋肉が、関節をまたいで隣の骨についていれば、骨を引っ張って腕を曲げることができる。

指導に当たっては、図6のような位置関係で捉えている児童は、つくりと運動を関係付けられていないことが見取れることからモデルを操作しながら再考察するように働き掛ける。



図6 想定される誤答例

【課題②】

筋肉が収縮したり弛緩したりすることによって腕の曲げ伸ばしができるといふ筋肉の性質と腕の動きとの関係を実感を伴って捉えにくい。



【工夫②】

腕の骨のモデルにビニル袋を差し込んだ延伸棒ネットを取り付けたモデル(図7)を配布し、その操作を通して筋肉の性質と腕の動きとを関係付けて捉えさせ、腕の曲がる仕組みを説明させる。

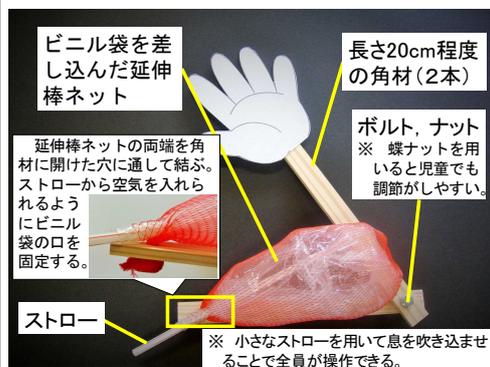


図7 筋肉の収縮、弛緩を捉えるモデル

※ あいちCST事業実施委員会『小学校4年理科授業の手引き』pp. 3-5を基に作成

【表出させたい児童の表現例】

腕の内側の筋肉が縮むと腕は曲げられ、緩むと腕は伸ばされる。

指導に当たっては、図8のように筋肉の長さを比較させることで「腕を伸ばしたときは筋肉の長さは20cmだったが、曲げると17cmに縮んだ。」などと筋肉の収縮を数値で捉えさせ、実感を促す。また、筋肉は自ら伸び

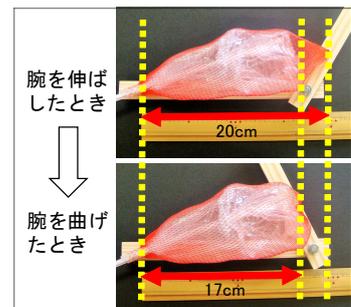


図8 筋肉の長さの比較

ることはなく、縮んだり緩んだりする性質をもつこと、腕の外側の筋肉は膨らまず、収縮と弛緩が内側と逆であることを図鑑や映像資料等で調べさせる。

本稿では、「比較」、「関係付け」の能力を育成する指導のポイント及び工夫例を紹介した。工夫例として挙げた單元では、外にも人と他の動物やロボットを比較し、それぞれの体のつくりと運動を関係付けることで生活環境に適応したつくりやその精緻さに気付かせる工夫等が考えられる。児童が教材に魅力を感じ、主体的に「比較」、「関係付け」の能力を発揮することができる指導の工夫に努めたい。

—参考文献—

- 文部科学省『小学校学習指導要領解説 理科編』、『中学校学習指導要領解説 理科編』平成20年、大日本図書
- 角屋重樹、石井正幸編著『小学校学習指導要領の解説と展開 理科編』2008年、教育出版
- あいちCST事業実施委員会『小学校4年理科授業の手引き』平成26年
http://www.aichi-c.ed.jp/contents/rika/cst_4nen.pdf
平成28年9月6日アクセス