

# 理科・環境教育助成 成果報告書

第 2 回 期間：200 4 年 11 月～200 5 年 10 月

氏 名： 加 藤 文 人 所属： 福岡教育大学附属久留米小学校

課題名： 自然事象のきまりを見出す理科学習 ～モデルを生かした学習過程～

## 1 課題の主旨

小学校理科学習において、学習指導要領の内容を確実に身に付け、さらに学習指導要領を超えた内容へ子供自らが高めていくことを目指していく。

そのために、自然事象をモデルを生かして表現し、そのモデルの考え方をもとに、実際の自然事象と比較したり、友達モデルと比較したりし、よりよいモデルへつくりかえていく活動や、モデルをもとに使いこなす活動を、問題解決の学習過程に仕組んでいく。

## 2 活動状況

### (1) 目指す姿に迫るための授業づくりのポイント

#### ① 教材の選定・開発から

～確実に身に付けるため～

- 学習指導要領の内容を「どのような」といった視点から具体的に分析する。
- 「分析した内容を実証できる」「子供の主体性を促す」視点から教材を選定する。

～内容をさらに高めるため～

- 学習内容を、より量的内容や、より一般化した内容へ高める方向をつくる。
- 「高める方向がある」「子供が学び合える」視点から教材を開発する。

#### ② 単元構成の工夫

- 単元を「確実に身に付ける」→「内容をさらに高める」と構成する。
- 上記を基本とし、単元の学習内容ごとに構成する。

#### ③ 学習過程（下記の過程を内容に応じて組み合わせる）

- 「確実に身に付ける」ためのモデルをつくり変える学習過程を、「意識化・焦点化」→めあて→「計画化」・「具体化」・「組織化」→「適用化」で、設定する。
- 「内容をさらに高める」ためのモデルをもとに使いこなす学習過程を、「計画化」・「具体化」・「組織化」の繰り返しの段階を位置付けて、設定する。

#### ④ モデルを生かした工夫

- 具体物に対して簡略モデル

目に見える具体物を絵図や他の具体物で、簡略化した表現物

- 見えない物に対して想像モデル

目に見えない物を絵図や他の具体物で、置き換えた表現物

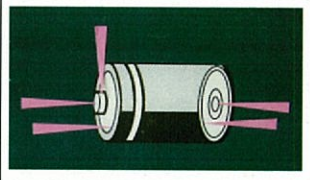



上記の二つのモデルのパターンで作成する。このように、表現することで、自分の考えを明確にできると共に、客観性を求め友達の考えと比較できる。

(2) 目指す姿に迫るための授業の実施

① 第3学年単元「豆電球にかりをつけよう」～確実に身に付けるため～

○ねらい…豆電球を点灯するための、乾電池の+極と-極の範囲を確実に見出していくことができるようにする。(モデルをつくり変える)

○実際

意識化	<p>○ 前時に試しに豆電球を点灯させた時の乾電池に試しにつないだ位置をモデルを使い右写真のように出し合わせる。</p> <p>すると、子供たちは、+極の中でのつなぐ位置や、-極の中でのつなぐ位置に対して、ズレを意識していった。</p>	
焦点化	<p>○ 交流した時の自分と友達モデルの何が、ズレているか交流し合わせる。</p> <p>すると、子供たちは、「みんなが考えている+極と-極のつく範囲がズレている」と焦点化し、「+極と-極のつく範囲を調べよう」と本時のめあてを立てた。</p>	
計画化	<p>○ 「では、どこがつく範囲なのか」を、乾電池のモデルで予想させた上で、明確に調べていく方法を交流し合わせる。</p> <p>すると、子供たちは、位置や範囲といった調べる視点をしっかりと持って、「ソケットを使って、+極を固定して-極を調べる」また、逆で、「-極を固定して+極を調べる」と見通しを立てた。</p>	
具体化	<p>○ そして、一人一人に乾電池・豆電球・ソケット、ついた位置をシールで表現するノートを渡して実験を行わせる。</p> <p>すると、子供たちは、自分の予想と比較しながら乾電池のつく位置を調べ、+極や-極の範囲についての自分の考え見直していった。</p>	
組織化	<p>○ そこで、子供たちが調べて点灯した位置を黒板に準備した拡大した電池にシールに貼らせて、+極と-極の範囲を交流し合わせる。</p> <p>すると、子供たちは、「+極と-極は、それぞれの両面の、銀色の部分が全てつく範囲になっている」と+極と-極の範囲を確実に見出していった。</p>	
適用化	<p>○ さらに、大きさが異なる単二の乾電池、単三の乾電池、単四の乾電池、単五の乾電池を準備し+極と-極の範囲は、単一の場合と同じかどうかを調べさせる。</p> <p>すると、子供たちは調べた結果から、「どの大きさの乾電池も、単一の乾電池と同じように、銀色の部分が+極と-極になる」と満足感を味わっていった。</p> <p>最後に、豆電球の拡大写真を提示してつなぐ位置を交流し合わせると、子供たちは「次は豆電球を調べたい」と意欲を持った。</p>	

② 第6学年単元「電磁石の性質」～内容をさらに高めるため～

○ねらい…電磁石の磁力と巻き数や電流の強さとの関係を「巻き数を○倍や電流の強さを○倍にすると、磁力も○倍になる」といった関係へと高めていくことができるようにする。(モデルをもとに使いこなす)

○実際

意識化	<p>○ 「巻き数や電流の強さを変えると磁力が変化する」ことをモデル化しながら学習したことを使っていく可能性を交流し合わせる。</p> <p>すると、子供たちは、よりよく磁力を変化させていく方向を意識した。</p>	
焦点化	<p>○ そこで、右図のように、2種類選択した中から軽いおもりだけを電磁石を使って持ち上げる事象に出会わせる。</p> <p>すると、子供たちは、「うまくこれまでの学習を使いながら持ち上げていきたい!」とめあてを立てた。</p>	
<p>&lt;確かめる&gt;</p>		
計画化	<p>○ これまでの学習の流れを提示する。</p> <p>すると、子供たちは、「巻き数や電流の強さを変えて、2種類選択した中から軽いおもりだけを持ち上げていこう」と見通しを立てた。</p>	
具体化	<p>○ 教師は様々なおもりを準備しておく。</p> <p>すると、子供たちは、「○○巻きで○Aの電流の強さでは、大きいクリップと小さなクリップから、小さいクリップを持ち上げることができる」と試しながら、いろいろなパターンを見出していった。</p>	
<p>&lt;吟味する&gt;</p>		
組織化	<p>○ 実証性・客観性・適応性から結果と過程を吟味する場を設定する。</p> <p>すると、子供たちは、実証性や客観性から上記のような様々なパターンでできることを確認していった。</p> <p>しかし、「このおもりの中からこのおもりだけ持ち上げるためには」と相手が指定した場合(適応性)から、考えを吟味させる。</p> <p>すると、「それぞれ考えが違う」とズレを生じ、「磁力と巻き数や電流の強さの量的な関係を明確に見つける必要がある」と、新たなめあてを持つ。</p> <p>そして、以下の計画化→具体化→組織化→適用化へと活動を繰り返しながら、より量的な関係の内容へと高めていく。</p>	
計画化	<p>○ 磁力との量的な関係を調べる見通しをつくる。</p>	
具体化	<p>○ 量的な関係を測定し、考えをつくる。</p>	
組織化	<p>○ 結果から、新たな量的な関係のきまりを見出す。</p>	
適用化	<p>○ 相手が指定したおもりを持ち上げるゲームを行い、新たに見出したきまりのよさを味わう。</p>	

前ページの①の実践は、「確実に身に付ける」ためのモデルをつくり変える一時間（45分）の学習過程を使っている。また②の実践は、「内容をさらに高める」ためのモデルをもとに使いこなす複数時間の学習過程を使っている。

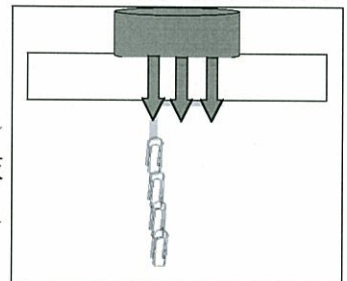
さらに、「内容をさらに高める」ためのモデルをつくり変える一時間の学習過程も考えていった。

③ 第3学年単元「じしゃくのふしぎを調べよう」～内容をさらに高めるため～

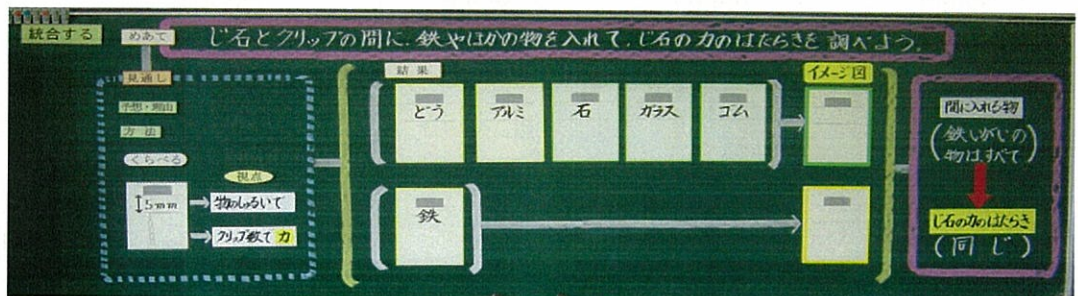
○ねらい…磁石と鉄クリップの間に物を挟むと、鉄以外の物は、磁力を通して働くことまで見出すことができるようにする。（モデルをつくり変える）

○実際

前時までに右図のように磁石と鉄クリップの間を5mm空けても、鉄クリップが磁石に引き付けられることを、子供たちにとらえさせた。ここで、右図のようなモデルを作り上げた。



そこで、本時間において下図の板書のように、同じ5mmの厚さの、鉄の板・銅の板・アルミの板・石の板・ガラスの板・ゴムの板を準備しておき、子供たちに提示していった。



すると、子供たちは生活の経験から、「これは、磁石の力が通るよ!」「これは、絶対に通らないよ!」と物質の違いに着目したモデルを作っていた。

そして、右写真のように、磁石をそれぞれの板の上に置き、その下から鉄クリップを下げながら調べていった。



その結果を上図の板書のようにまとめると、「鉄以外の物は、間を空けた時と同じように、磁石の力を通す」ことをとらえ、モデルを上図の矢印と同じように見直していった。（透磁率）

しかし、子供たちが一番通すと予想した鉄が「何故つかないのか?」と交流し合わせると、「鉄は磁石につくので、磁石の力を奪っているのでは?」と次時に学習していく鉄の磁化へと意識を向けることができた。

④ その他実施単元…第4学年単元「ものの温まり方」

第6学年単元「ものの燃え方と空気」

第6学年単元「からだのつくりと働き（呼吸）」

### 3 結果（成果）

#### ① 教材の選定・開発から

～確実に身に付けるため～

- 学習内容を「どのような」といった視点から具体的に分析すると、「何を」明確に学習させるのか教師がはっきりする。
- 必ずズレを意識できる教材を選定したことから、子供たちが意欲的に学習していくことができる。

～内容をさらに高めるため～

- 「電磁石」の学習のようにより量的な内容がある教材や、「磁石」の学習のようにより一般化した内容がある教材を開発したことで、子供たちが学習指導要領を超えた内容をとらえることになった。

#### ② 単元構成の工夫

- 「確実に身に付ける」→「内容をさらに高める」と単元を構成していくことで、子供たちが、「確かに身に付けた」ことを「使いこなし」、観察・実験を行っていくことができた。

#### ③ モデルを生かした学習過程

- 基本となる学習過程を、「意識化・焦点化」→めあて→「計画化」・「具体化」  
「組織化」→「適用化」で設定したことにより、子供が各段階を意識しながら学習していった。
- 簡略モデルや想像モデルを活用していくことで、子供が考えを明確にできると共に、客観性を求め友達の考えと比較でき、考えを事象に応じて高めていった。

### 4 今後の課題と発展

上記の成果と共に、次のような課題も明らかになっている。

- ▲ モデルのパターンを見直し、根拠も明確なモデルへ高めること
- ▲ 「内容をさらに高める」内容を、より量的により一般化した方向で設定したことを見直すと共に、全単元での高める方向の可能性を探ること
- ▲ B区分のみの実践を、A区分・C区分へと広げること

### 5 発表論文、投稿記事及び当財団へ

#### ① 発表論文

平成17年度 福岡教育大学附属久留米小学校の研究紀要と全体発表で公開

#### ② 投稿記事

実践①と実践②については、平成18年5月に明治図書より出版予定

#### ③ 当財団へ

今回の助成金については、大変、ありがたく考えております。

是非、今後も続けられることを願っております。