

## 研究主題「科学的な見方や考え方を養う理科指導の工夫

- 小学校理科第6学年 単元『土地のつくり』を通して - 」

東京都教職員研修センター研修部現職研修課  
豊島区立目白小学校 教諭 加藤治紀

### 研究のねらい

小学校学習指導要領解説理科編では、「理科の学習は、児童の自然についての素朴な考え方を、少しずつ科学的なものに変容させていく営みである。」と述べられている。科学的な見方や考え方を養うことは、理科の目標を構成する大切な内容である。

しかし、「平成15年度 小・中学校教育課程実施状況調査」(国立教育政策研究所)では、調査対象である第5学年及び第6学年で、「科学的な思考」に関する内容において設定通過率を下回った問題数が多く、観察、実験を通して科学的な思考を高めることが課題として挙げられた。

そこで、本研究では観察、実験の指導方法を工夫・改善することにより、科学的な思考を高め、科学的な見方や考え方を養うことをねらいとした。

### 研究の方法と内容

#### 1 基礎研究

小学校学習指導要領解説理科編によると、科学的な見方や考え方を養うためには見通しをもった観察、実験を行うことや、その過程や結果について話し合うことが重要とされている。また、「平成16年度 児童・生徒の学力向上を図るための調査」(東京都教育委員会)でも、指導方法改善の方策として、観察や実験を単なる作業的な活動ではなく見通しをもって進めていく意図的・計画的な活動にすることや、結果などについて話し合うことで自らの考えを確かなものとしていくことが指摘されている。これらのことから、児童が観察、実験を単なる作業的な活動とせず、目的を十分に理解し、主体的に行い、観察、実験の過程や結果についての話し合い活動を充実させることが大切であるととらえた。

#### 2 調査研究

##### (1) 調査対象・実施時期

都内公立小学校23校の第6学年児童592名を対象として平成17年7月に実施した。

##### (2) 調査目的

観察、実験についての実態分析から、指導の改善点を明らかにした。

##### (3) 調査結果の分析と考察

###### 観察、実験の目的の理解

「事前に目的をよく確かめている」児童の割合は29.0%と低い割合であった。(図1)

さらに、この項目と他の5つの調査項目について相関を調べたところ、表1の通り「事前に手順をよく確かめている」「結果が

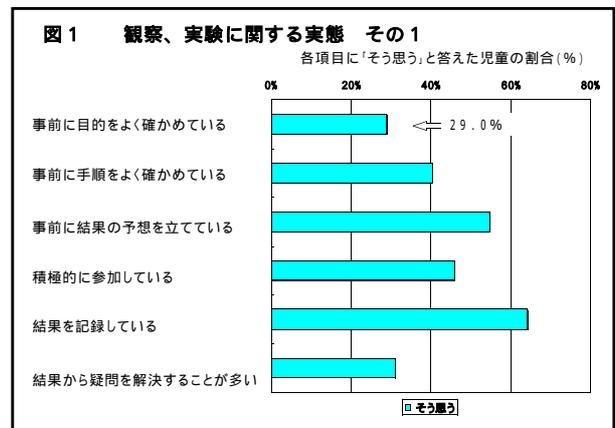


表1 項目と他項目との相関表

項目	項目	項目	項目	項目
0.505835	0.280289	0.299253	0.348833	0.384754

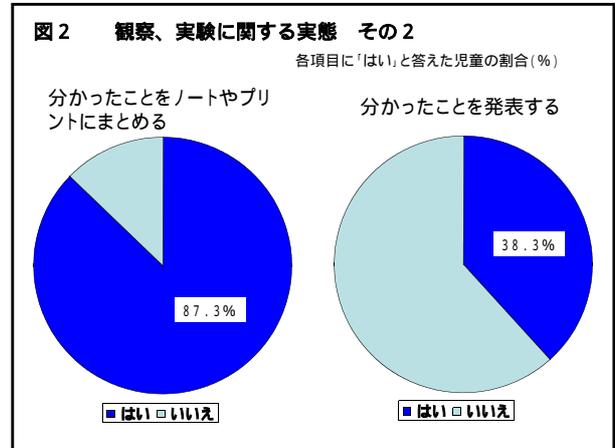
「科学的な見方や考え方を養う理科指導の工夫

- 小学校理科第6学年 単元『土地のつくり』を通して -

ら疑問を解決することが多い」の2項目が0.4以上またはそれに近い値を示し、他の項目よりも強く相関がみられた。これらのことから、「児童が自己の取り組む観察、実験の目的を計画の段階において十分に理解して行うこと」が疑問の解決につながり、このことが科学的なもの見方や考え方を養うためには大変重要であると考えた。

### 観察、実験のまとめの活動

観察、実験のまとめかたを複数選択可として調査したところ、「分かったことをノートやプリントにまとめる」を87.3%の児童が選択したのに対し、「分かったことを発表する」は38.3%にとどまった。(図2) 科学的な思考を構築する上では、観察、実験の過程や結果から得た考えを互いに表現し合い、自己の考えを修正していく機会が必要だが、現状では十分に設けられていないことが分かった。



## 3 実践研究

### (1) 仮説の設定

基礎研究、調査研究から、「児童が観察、実験で目的を十分に理解して主体的に取り組み、その過程や結果について表現し合う活動に取り組むことで、児童の思考が科学的なものとして構築され、一人一人の科学的な見方や考え方が高まる。」という仮説を設定した。

そして、仮説に迫るための4つの手だてを考え、第6学年の単元「土地のつくり」において検証授業を都内公立A小学校で平成17年11月に実施した。

表2 「土地のつくり」の指導計画 全8時間

第1次	第2次	第3次
<p>【土地をつくっているもの】 3時間 地面の下はどのようにになっているのだろう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地面の下の様子を絵に表してみよう ...導入の想像図(図5)</li> <li>・写真を見て、気付いたことを出し合おう</li> <li>・砂場の砂を顕微鏡で見よう</li> </ul> <p>地下の様子を確かめよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学校のボーリング資料を観察しよう</li> <li>・他の学校のボーリング資料と比べてみよう</li> <li>・土地がどのようなものでできているのかまとめよう</li> </ul>	<p>【水の働きによる土地のでき方】 4時間 地層はどこでできたのだろう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地層に含まれる化石を観察しよう</li> <li>・地層に含まれる物から地層のできた場所を考えてみよう</li> </ul> <p>地層はどのようにしてできたのだろう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・礫、砂、粘土それぞれの沈む様子を見て、水の流れによる地層のでき方を考えてみよう...問いかけ(表3)</li> </ul> <p>地層のできる様子を確かめよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・流れる水の働きで地層をつくる実験を計画しよう ...MD法(表4) 問いかけ(表3)</li> <li>・実験をしよう</li> <li>・実験の結果から分かったことや分からなかったこと、疑問に思ったことを話し合おう ...MD法(表4)</li> </ul>	<p>【火山の働きによる土地のでき方】 1時間 火山の働きでできる地層の様子を知ろう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・写真を見て、火山の働きでできる地層の特徴を考えよう</li> <li>・火山の噴火の様子を見よう[VTR]</li> </ul> <p>学習のまとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・今までの学習を生かして地面の下の様子を絵に表してみよう ...まとめの想像図(図6)</li> </ul>

## (2) 単元設定の理由

「土地のつくり」の単元は、市街地などでは露頭の観察などの直接体験が難しく、資料を参考に考えを構築していく学習が中心になることが多い。そのため、資料の説明が授業の大半を占め、ともすると児童が受け身の授業になりやすい単元の一つでもある。そこで、児童が堆積実験の目的を十分に理解して主体的に行うとともに、その過程や結果について話し合う活動に取り組むことで科学的な見方や考え方を養うことが重要と考え、本単元を取り上げた。

### 研究の結果と考察

#### 1 主体的な観察、実験を支援する教材の開発（手だて1）

観察、実験を児童の主体的な問題解決の活動とするためには、児童が自己の仮説を基に観察、実験の構想をもち、自ら計画を立てて観察、実験に臨むことが重要であり、それを支援する教材が必要であると考えた。そこで、児童にとって加工などがしやすく扱いが簡単で、明確な結果が得られる教材の開発に取り組み、図3、図4の教材を開発した。

図3 土砂流水器具

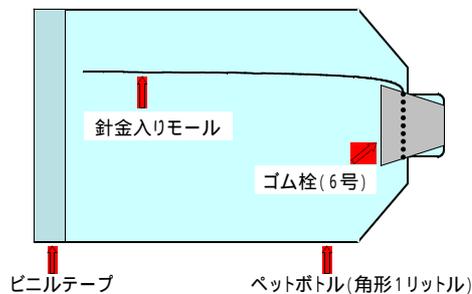
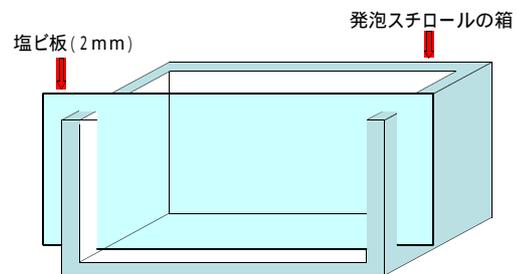


図4 堆積実験用水槽



#### 2 目的の十分な理解のための問いかけと情報交換（手だて2）

児童が主体的に計画を立て、観察、実験を行い、得られた結果から考えを構築していくためには、自己の取り組む観察、実験の目的を十分に理解していることが大切である。そこで、児童が目的を十分に理解した上で観察、実験に臨むことができる教師の支援が必要と考え、「問題意識の喚起」「実験装置と手順の意味」「実験の工夫」という3つの視点から個に応じた問いかけを行うこととした。本単元においては表3のような問いかけを行った。

さらに、児童も互いに計画を発表し合う中で、目的を十分に理解し、観察、実験に臨めるよう、視点を明確にした情報交換の場を設定した。なお、情報交換が

表3 「土地のつくり」における問いかけの例

##### 【視点1】問題意識の喚起

- ・なぜ地層のでき方に“流れる水の働き”が関係していると推測したのかな？
- ・地層はどこまでできるのかな？

##### 【視点2】実験装置と手順の意味

- ・この装置で“水槽”は自然界の何を現しているのかな？
- ・この装置で“ホース”は自然界の何を現しているのかな？
- ・礫や砂や土はそれぞれが順番に流れてくるのかな？それとも水の中で混ざってから流れてくるのかな？

##### 【視点3】実験の工夫

- ・多くの土砂が流されるのは、川の流れるの速さがどんな時なのかな？どのような流し方をしたらよいか工夫が必要だね。

「科学的な見方や考え方を養う理科指導の工夫  
- 小学校理科第6学年 単元『土地のつくり』を通して -」

短時間で効果的に行えるよう表4のような流れでMD(マーケティング・ディスカッション)法を活用した。

### 3 支援のための個々の概念把握(手だて3)

教師が個に応じた支援を行うためには、児童一人一人の既存の概念を把握する必要がある。そこで、単元の導入に土地の断面の想像図を描かせた。(図5)

想像図を表5の6つの視点で分析したところ、層の認識はあるものの、層をつくる物の違いや粒の大きさの認識がない児童が約5割という状況であった。そこで各児童の概念の把握に基づき、問いかけなどによる支援を行った結果、約8割の児童から科学的な思考の構築の様子を把握することができた。

各児童の科学的な思考の構築の様子は単元のまとめに再び想像図を描かせ、導入の想像図と比較・検討することによって把握した。(図6)

### 4 思考の構築のための表現活動の設定(手だて4)

実験後、児童一人一人の考えを表現し合う活動を行い、客観性のある科学的な思考の構築につなげることが重要である。そこで観察、実験のまとめで、MD法による表現活動の場を設定した。計画段階の情報交換と同じ方法を活用することで話し合いがよりスムーズになり、多くの情報を得ることで、科学的な思考を構築することに有効であった。

### 5 児童の意識調査からの考察

検証授業の前後のアンケート結果を比較すると、「目的をよく確かめている」と答えた児童が28.1%増加した。教師による問いかけや児童同士の情報交換が有効に働いた結果と推察できる。また、「結果から疑問が解決することが多い」と答えた児童が37.9%増加した。4つの手だてが科学的な思考を構築し、科学的な見方や考え方を養うことに有効であることが明らかとなった。

今後の課題

- 1 科学的な見方や考え方を系統的に養う指導の工夫の追究
- 2 「土地のつくり」以外の単元における4つの手だての適用方法の追究

表4 MD法を用いた計画における情報交換の流れ

グループで実験計画を立てる。  
発表者と聞き手(前半・後半)を分担する。  
前半・後半の2回、計画の発表を行う。聞き手は他のグループの発表を聞き、視点に基づく質問をする。  
発表から得た情報をグループで報告し合い、実験計画に工夫、修正を加える。

図5 導入の想像図



図6 まとめの想像図



表5 想像図の分析の視点

- ・層の認識
- ・層をつくる物の違いの認識
- ・粒の大きさの認識
- ・粒の大きさの違いによる順序性の認識
- ・化石の認識
- ・土地の変化の要素(断層など)の認識

図7 検証授業の前後のアンケート結果の比較

