

## 加藤聡の理科（第3，4学年）研究計画

### 1 本研究で目指す子ども

理科では、身の回りの現象から問題を見だし、既習事項や生活経験から予想を立て、要因を焦点化し、要因を制御する方法を考え観察・実験を行う。そして、結果を考察し、予想と関係付けながら結論を導き出す。この一連の問題解決の過程を経て、現象を概念と関係付けてとらえることが重要である。ここで言う現象を概念と関係付けてとらえた姿とは、現象と方法との関係を要因を用いて理解することであり、電流の働きで例えると、「乾電池を直列につなぐこと（方法）によって、電流が大きくなる（要因）ので、モーターが速く回る（現象）」といった関係を説明する姿である。

これまでの「A物質とエネルギー」領域のエネルギー分野（光、電気、磁力、運動等）の学習では、どのようにすると（方法）、どのように動くのか（現象）は説明できても、その要因をとらえていなかったり、方法と要因との関係は説明できても、それを再現することができなかつたりする姿が見られた。その原因として、教師が、画一的な実験方法で、方法と現象の関係とその要因を別々に考えさせていたためである。このような指導では、子どものとらえは、一面的であり単発的なものであった。

そこで、私は、ものづくり活動を通して、以下の3点を改善を図る。1つ目は、ものづくりの導入で、現象を操作するための方法を隠して現象の特徴をとらえられる作品を教師が作り提示し、子どもに体験させる。そうすることで、子どもは、方法による現象の特徴をとらえ、ものづくり活動への目的をもつ。2つ目は、現象を起こすための方法を予想させ、さらにそのときに現象を起こす要因をモデルを使って仮説を立てる活動を取り入れる。そうすることで、子どもは、現象と方法とを、要因を用いて関係付けて考えることができる。3つ目は、現象を起こすための方法の予想と、現象を起こす要因の予想をそれぞれ検証する場面を設ける。そうすることで、自分で考えた仮説に立ち返り、確認をしたり修正したりしながら、方法と現象、方法と要因の関係をとらえていく。このような姿は、子どもが主体的に問題解決の過程を展開した姿である。

このようにして、私は、**ものづくり活動で仮説を確かめることを通して、現象と概念を関係付けてとらえる子ども**を目指す。こういった子どもは、見えない概念に対しても、自ら仮説を立て、製作活動を通して現象と要因を関係付けながら概念をとらえていくことができるようになる。

### 2 本研究で育成する資質・能力

①知識・技能	②思考力・判断力・表現力	③態度
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ A「物質とエネルギー」に関する知識・技能</li> <li>・ 電流の大きさと作用の働きの関係に関する知識</li> <li>・ 動きを再現する模型の作製に関する技能</li> <li>・ 電気回路の組み立て、操作することに関する技能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 自然事象の差異点や共通点に気付き、問題を見だし、課題を設定する力</li> <li>○ 見出した問題について既習事項や生活経験を基に根拠のある予想や仮説を発想する力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 多面的、総合的な視点から自分の考えを改善しようとする態度</li> <li>○ 問題解決の過程に関して、その妥当性を検討しようとする態度</li> </ul>

### 1 主張する働き掛け

子どもは、第一次で、とらえさせたい概念の原理原則については理解している。また、その原理原則についてもモデル図でイメージしている。しかし、それを変化させたときの現象については、理解していない。また、そのイメージももっていない。また、その原理原則をモデル図を使って表すことができる（C0）。

#### 働き掛け1

**目的となる作品例を提示し、作りたいものとそれを実現するための方法を問う。**

作りたいものを構想させ、現象を操作する方法に関する問いをもたせ、学習課題を設定させるための働き掛けである。

目的をもたせるための製作物を、構造を一部見えないようにして提示し、子どもに体験させる。子どもに、起こる現象の特徴をとらえさせるためである。子どもは、どのような現象が起こるかについては、理解しているが、どのような方法によって、その要因がどう変化し、現象に影響するかについて理解していない。

そして、教師が作成した複数の作品例を試した子どもに、どのような現象が起こったかを問う。これは、同じものを使った作品例でも、起こる現象には違いがあることに気付かせるためである。子どもは、現象の違いに気付く。その後、ものづくり活動をすることを提案し、どんな現象を起こす製作物を作りたいか問う。子どもに製作意欲を喚起させ、作りたいものを構想させるためである。そして、子どもは、「目的のものを作るためには、どうしたらよいか」という学習課題を設定する。次に、どのような方法をすればよいかを問う。子どもに、現象を操作する方法を考えさせるためである。子どもは、**量的・関係的な視点に着目する「見方・考え方」**を働かせ、どのような方法で現象を操作する

かを考える（②思考力・判断力・表現力）。

#### 働き掛け2

課題解決の方法の理由を問い、モデル図を提示する。

子どもに、方法と要因を関係付けて考えさせ、根拠のある予想をもたせるための働き掛けである。学習課題をもった子どもに、どうして、そうすると（方法）、そうなる（現象）と考えたのかを問い、モデル図を提示する。方法と要因とを関係付けて考え、具体的に表現させるためである。子どもは、**量的・関係的な視点に着目する「見方・考え方」**を働かせ、既習事項を想起し、方法と要因の変化をイメージし、モデル図に表す。そして、既習事項や生活経験を基に、方法と要因とを関係付けた根拠のある予想をもつ（②思考力・判断力・表現力、ツール活用能力）。

#### 働き掛け3

ものづくりの場を設定し、現象に関する予想を確かめさせる。

自分の考えた方法による現象を調べさせ、方法と現象との関係をとらえさせるための働き掛けである。

予想をもった子どもに、製作活動の場を設定し、現象に関する予想を確かめさせる。自分の予想した方法が、目的に合った現象となるかを確かめさせるためである。子どもは、**量的・関係的な視点に着目する「見方・考え方」**を働かせ、グループで要因の変化と作用の働きとの関係に関する知識や、製作し操作することに関する技能を發揮し、製作物を作り、起こる現象を調べる。そして、方法と現象との関係をとらえる（①知識・技能、協働性）。また、予想した現象にならなかった場合には、予想に立ち返るように指示をする。予想に立ち返り、方法と要因を再び考えさせるためである。子どもは、予想に立ち返り、方法や要因を修正し、再度検証しようとする（③態度）。

#### 働き掛け4

モデル図に関する予想を検証する方法を問い、検証の場を設定する。

方法と要因の関係をとらえさせるための働きかけである。

方法と現象との関係をとらえた子どもに、モデル図等で表した要因の変化を検証する方法を問い、検証させる。要因を方法と関係付けてとらえさせるためである。子どもは、**量的・関係的な視点に着目する「見方・考え方」**を働かせ、要因の変化と作用の働きとの関係に関する知識や、製作し操作することに関する技能を發揮し、方法による要因の変化を調べる。そして、方法と要因との関係をとらえる（①知識・技能）。

#### 働き掛け5

結論を問うた後、教師の作品例の仕組みと分かったことを問う。

要因と起こる現象との関係をとらえ、結論を導き出させる働き掛けである。

方法と要因との関係をとらえた子どもに、結論を問う。方法と現象との関係をその要因に目を向けて説明させるためである。子どもは、**量的・関係的な視点に着目する「見方・考え方」**を働かせ、方法による現象を要因で説明する。（②思考力・判断力・表現力）そして、教師が作った作品例の仕組みを問う。乾電池のつなぎ方によって、電流の大きさが変わり、モーターの回り方が変わることを関係をとらえさせるためである。子どもは、方法によって、要因が変化し、起こる現象が変わることを使って、教師の作品例の仕組みを答える。このような子どもに、分かったことを問う。子どもは、自分がものづくりをして分かったことと、友達作品と一緒に確かめたことや教師の作品例を説明したことから、方法と現象を要因の関係についてとらえたことを記述する。そうすることで、**ものづくり活動で仮説を確かめることを通して、現象と概念を関係付けてとらえる子ども(Cn)**となる。

## 4 検証

### (1) 検証すること

- ① 構想した働き掛けにより、想定したCnになったか。
- ② 構想した働き掛けにより、想定した「見方・考え方」を發揮することができたか。
- ③ 構想した働き掛けにより、想定した資質・能力を發揮することができたか。

### (2) 検証の方法

- ① 働き掛け5を受けて、現象と方法と要因とが関係していることを見だし、課題解決したかどうかをノートの記事から判断する。
- ② 働き掛け1～4を受けて、量的・関係的な視点に着目したかをノートや発言によって判断する。
- ③ 働き掛け1～5を受けて、量的・関係的な視点に着目し、方法と要因、現象の関係をとらえたか、自分の考えを修正しようとしていたかをノートの記述や行動から判断する。

## 5 年間の授業計画

- |             |      |                    |
|-------------|------|--------------------|
| (1) 指定研究授業  | (6月) | 4学年「電流の働き」(12時間)   |
| (2) 中間検討会   | (9月) | 3学年「明かりをつけよう」(8時間) |
| (3) 初等教育研究会 | (2月) | 3学年「磁石のひみつ」(8時間)   |