

# 竹内義雄の理科（5 学年）研究計画

## 1 本研究で目指す子ども

科学は、事象の仕組みについてより確からしい仮説を立てることを通して、真理を追究することが目的である。そのためには実証性・再現性・客観性を有した手続き（以下、科学的な手続き）を通して、確からしい事象の仕組みをつかむことが必要である。事象の仕組みをつかむとは、要因がどのように作用しているかを事実に基づいて説明できることである。確からしいということは、一定の答えに終始、固執するのではなく、より真理に近い考えということである。

前年度までの研究で、私は実験計画書を作成させることで子どもに自分の予想を確かめるための見通しをもたせることができた。子どもに予想を立てさせ、見通しをもたせることができれば要因の妥当性を検討させることができたのである。一方で、結果に基づいて事象の仕組みをつかもうとせず、自分の考えた一つの予想に合わせて事象を解釈しようとする実態があることも分かった。

このような実態は、子どもの認知のプロセスにも深くかかわっている。子どもは事象を提示されると既存と関係付けてその仕組みを予想する。そのため、個々の既存に基づいた予想を立てることになる。この状態で科学的な手続きを行うと始めに立てた一つの予想に合わせた解決をしようとする実態が現れるのである。これは、次のような指導的欠陥と強くかかわっている。

①事象への気付きが自然に行われるほど、かかわらせていないこと。

②事象の仕組みを多面的に予想させていないこと。

③予想や仮説を確かめる実験方法の妥当性を検討する方法を子どもが知らないこと。

そこで私は**事実に基づいた複数の予想をプログラミング的思考を用いた科学的な手続きで確かめることを通して、事象の仕組みをつかむ子ども**を目指す。

子どもが事象に一定の期間かかわる学習対象として植物を設定する。植物という複数の要因によって現象が構成されている複雑系を設定することで複数の予想を立てやすくさせることができるからである。その上で、事実に基づいた複数の予想を立てられるように記録の集積を行わせる。予想を複数立てさせることは必ずしも事象を多面的に予想させることとは同義ではないが、こうした活動が事象に対して複数の予想を立てる習慣を養うことに繋がる。次に、予想や仮説を確かめる実験方法についてはその妥当性を検討できるように、プログラミング的思考を用いて体験的に学習させる。ここでいうプログラミング的思考とは、処理と判断の二つを用いて妥当な実験を決定付けるフローチャートを用いて観察・実験の計画を検討することである。当初は教師の提示したフローチャートを用いて活動する。次第に、修正・作成を子どもに委ね、科学的に妥当な実験を考えさせる思考を養う。

このようにして学習した子どもは、事象を科学的に追究し、事実に基づいた事象の仕組みをつかみ、説明できるようになるのである。

## 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>○動物の誕生に関する知識</li> <li>○植物の発芽・成長・結実の仕組みに関する知識</li> <li>○観測器具の基本的な扱い方の技能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○予想や仮説などを基に質的变化や量的変化、時間的变化に着目して解決の方法を発想する力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○科学的な根拠に基づき判断する態度</li> <li>○多面的、総合的な視点で考えを改善しようとする態度</li> </ul>

## 3 主張する働き掛け

既有があるものの、子どもは事象の仕組みをつかめていないため、どうなるかという予想やどうしてそうなるかという理由について考え、説明することができない（C0）。

### 働き掛け 1

**事象とかかわる資料を提示し、そこから考えられることを問う。**

事象に対する既有を想起させ、追究課題を設定させるための働き掛けである。

はじめに植物の段階や部分を示す資料を提示し、現在の状態について問う。複雑系の学習に対して課題として考えるべき段階や部分を明確にするためである。子どもは、**生命に関する自然の事象について多様性と共通性の視点に着目し、自分の予想と比較する「見方・考え方」**を働かせ、事実を記録する（①知識・技能）。その上で事象の変化と要因を問う。既有や観察・実験によって得られた記録との比較を繰り返し促すためである。問われたことで子どもは、既有と得られた記録とを比較し、事象の仕組みについて分かっていないことがあることに気付く。ここで事象の仕組みについて分かっていないことを追究課題として設定することを伝える。子どもは、変化をもたらす要因を調べることを追究課題として設定する。また、追究は一定の期間行わせる。

### 働き掛け 2

**事象に起きた事実を問い、事実とつなげながら考えられる事象の仕組みを問う。**

事実に基づいた複数の予想を導かせ、見通しをもたせるための働き掛けである。

子どもはここまでに事象の要因を見いだしてきている。一方、それらの要因がどのように働いて事象を起こしているかについては説明できる事実がない状態である。

そこでまず、事象について働き掛け1より導かれた事実を問う。事象の仕組みについて考え多様性と共通性の「見方・考え方」を明確化するためである。植物の多様性と共通性に基づいて事実を考える。子どもは**量的・関係的な視点に着目したり、質的・実体的な視点に着目したりしながら**、これまでの記録と目の前の事実とを**比較したり、何が起きているかと関係付けたりする**「見方・考え方」を働かせ、事象の変化の仕組みについて予想する（②**思考力・判断力・表現力**）。ここで考えられる事象の仕組みを問う。子どもに想起した仕組みを文字や図として表出させ、考えを見つめさせると共に、論理性を構築させるためである。また、見いだした事実とつなげて考えさせることで複数の予想を導き出させるためである。子どもは、問われたことで自分の考えを文字や図を用いて書き表すことを通して、考えを自覚する。また、一つ一つの事実とつながる予想を書き出していくことで複数の仕組みを書き出させることが出来る。このとき追究課題に対する予想を思考ツールを用いて書かせる（**ツール活用能力**）。ツールに予想と理由を書かせることで「見方・考え方」を明確化することができる。加えて、予想を言葉にして表すように指示する。適切に言語化できるようにするためである。子どもは、事実に基づいた予想を立てる。

このように事象の仕組みについて複数の予想を導き出した子どもは、どのようにしたら予想の確からしさに客観性をもたせることができるかを考え、観察・実験の見通しをもつ。

**働き掛け3**  
**フローチャートを用いて観察・実験を計画させ、予想した事象の仕組みと結果との整合を問う。**

複数の予想される結果を科学的な手続きに基づいて、事象の仕組みを多面的にとらえさせるための働き掛けである。

見通しをもた子どもに対し、観察・実験の計画を立てるように指示をする。その見通しを、文字や図を用いて作業順に書き出させることで確認させるためである。子どもは観察・実験の計画を立て、必要な道具や材料、方法に目を向け、実験計画書を作成しようとする。このとき、子どもにフローチャートを用いて実験の妥当性を検討するように指示する。子どもに確かめられる予想かどうか(実証性)、誰もが見て分かるものかどうか(客観性)、繰り返し確かめることができるかどうか(再現性)を検討させるためである。子どもは、フローチャートに基づいて科学的な手続きとしての実験を考えようとする（②**思考力・判断力・表現力**）。見通しを自覚した子どもは、計画をグループで実行する（**協働性**）。

観察・実験を通して得られた結果を整理・分析させた後で、予想した複数の仕組みと結果との整合を問う。得られた結果が事実と照らし合わせてどのような意味をもつかを考えさせるためである。子どもは、予想した事象の仕組みと整合するものと、整合しないものとして判断し、**量的・関係的な視点に着目した「見方・考え方」**を働かせ、事象の仕組みの根拠を得る（②**思考力・判断力・表現力**）。

**働き掛け4**  
**結果に基づいた結論と、そこから考えられる事象の仕組みを問う。**

科学的に妥当な証拠を基に追究課題の結論を導き、科学的な判断をさせる働き掛けである。

事象の仕組みについて事実に基づいた複数の予想と観察・実験の結果とを関係付けて考え始めた子どもに、結果に基づいた課題に対する結論を問う。子どもは科学的な証拠に基づいて得た考察を通して、**多様性と共通性の視点に着目し、予想と事実、結果とを比較、関係付けた「見方・考え方」**を働かせ、追究課題の結論をまとめる（①**知識・技能**、③**態度**）。

このような一連の過程を通じた姿が、**事実に基づいた複数の予想をプログラミング的思考を用いた科学的な手続きで確かめることを通して、事象の仕組みをつかむ子ども（Cn）**である。

**働き掛け5**  
**学習を通して、説明ができるまでに至った過程を記述させる。**

事象と自然全体とのつながりについて理解した子どもに、どのような学習方法を行ったかについて問う。子どもは、追究課題を解決するために行った思考や用いた道具の有用性を再確認し、解決するための学び方について自覚する（③**態度**）。

#### 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・考え方を働かせることができたか。
- ③ 構想した働き掛けにより、想定した資質・能力を発揮することができたか。

##### (2) 検証の方法

- ① 働き掛け4において、事象の仕組みをつかむことができたかをノートの記事から確認する。
- ② 働き掛け1, 2, 3, 4を受けて、量的・関係的、質的・実体的などの見方を働かせることができたかをノートの記事や発言から確認する。
- ③ 働き掛け1, 2, 3, 4を受けて、発揮したかを、発言やノートの記述から確認する。

#### 5 年間の授業計画

- |             |      |                 |
|-------------|------|-----------------|
| (1) 指定研究授業  | (6月) | 「植物の成長」(理科10時間) |
| (2) 中間検討会   | (9月) | 「植物の結実」(理科10時間) |
| (3) 初等教育研究会 | (2月) | 「植物の発芽」(理科10時間) |