

# 竹内義雄の理科（第4学年）研究計画

## 1 本研究で目指す子ども

理科の学習では、子どもに科学的な知識を豊かにすることと、科学的思考力の向上が求められる。小学校の理科学習では、子どもにとって全く見たこともない現象（未知の現象）を扱うことは少なく、既知ではあるがその原因や根拠を自覚できていない現象（無自覚な既知の現象）を扱うことが多い。これは、既知の知識や現象と関係付けて予想させたり、予想と結果とを比較・考察させたりして科学的思考力の向上を重視しているからである。

これまでの理科学習を通して、子どもは科学的知識を豊かにすることはある程度できている。TIMSSなどの結果が国際的な基準に照らしても高いことから明らかである。しかし、科学的思考力を向上させるためには、活動を通して論理的に考えさせる手だてが必要である。例えば、理科学習の際、子どもから「実験は楽しいけど、考えるのは苦手」といった言葉や「予想を立てたり、結論付けたりすることが難しい」という言葉が聞かれる。これは、既知を基に予想を立てたり、予想と結果を比較して結論付けたりすることを苦手としていることを意味する。つまり、学習を通して子どもの科学的思考力を十分に向上させていないことが原因である。

このように科学的思考力を高めることが不十分であった原因は二点ある。一点目は、指導の過程で子どもに論理的思考を促すための手だてが十分でなかったことである。二点目は、根拠をもって論理的に考え、近い思考を有する子ども同士で交流させる中で、再考させ、十分に吟味させていなかったためである。

そこで私は、**論理的に予想を立て、科学的に結論付ける子ども**を目指す。論理的に予想を立てるとは、生活経験や既知の知識といった明確な根拠をもって予想することである。しかし、こうして論理的に予想を立てるだけでは科学的に結論付けるところまで行きつかない。それは、自分の考えが誰が聞いても理解できる実証性や客観性が不足しているからである。そのため、私は、予想を立てる・観察、実験の計画を立てる・結果を基に考察する等の各場面においてそれらの考えをお互いに話し合い、説明し合う働き掛けを行う。相手に分かるように話すことは、自分の考えの不十分な点や不明確な点に気づき、自信をもつことにつながる。このことは、考えに実証性や客観性をもたせることに有効である。

また、論理的思考を促すためには、子ども自身の考えを表面化させることが必要である。これまでの指導でも、子どもに予想や考察を言葉にして出させたり、イメージ化させたりすることはあった。しかし、そもそも考えることに困難さを感じている子どもにとってはそのことも難しい。そこで、端的な言葉を穴埋めしていくことで思考の流れが言語化される思考ツール（ロジックシート）を用いる。ロジックシートを用いて、既知を関係付けて予想を立てたり、予想と結果を比較して考察させたりできるように働き掛けることで、目指す子どもの姿の具現を目指す。

## 2 主張する働き掛け

### (1) 「中核的な知識や技能」

事物・現象における科学的概念

### (2) 「学びをつなぐ力」

- 関係付けるすべを用いて、既知の知識と**未知**、もしくは**無自覚の既知（「対象」）**の起きる原因を関係付けて事象の原因を予想する力
- 比較するすべを用いて、予想と結果を比較して事象の原因を考察し、結論付ける力

### (3) 主張する働き掛け

学習する課題を明示し、**未知**、もしくは**無自覚の既知（「対象」）**にかかわる生活経験や既知について想起させた子ども（C0）に、次のように働き掛けていく。

#### 働き掛け1

**未知**、もしくは**無自覚の既知の事物・現象**を提示して、その原因について問い、ロジックシートへ記録した自分の考えを友達と交流させる。

課題を理解させ、問いをもたせるための働き掛けである。

**未知**、もしくは**無自覚の既知（「対象」）**として提示してその原因を問う。そして、これまでの経験を基に原因と予想できるものは何かと問う。子どもは、経験・学んだこと（既知）と関係付けるすべを用いながらどうしてそういった事物・現象になるかを予想する。しかし、思考を言語化できない子どももいる。そこで、全員にロジックシートを渡し、似たような経験・学んだことや関係ありそうな経験・学んだことを書き出させる。さらに、**未知**、もしくは**無自覚の既知（「対象」）**が起きる原因は

何かについて予想させ、書き出させる。考えをロジックシートに書き出させることで、お互いの考えの交流が可能となる。交流することで、自分の考えの不十分な点や不明確な点を見付けることができる。こうして**未知、もしくは無自覚の既知（「対象」）**が起きる原因について予想し、ロジックシートを通して、言語化できた子どもに本学習での課題を設定する発問をする。子どもは、現象の無自覚であったところに気づき、課題と設定する。

#### 働き掛け2

**説明活動を通して、観察・実験の計画を立案・修正させる。そして実験結果を整理させ、ロジックシートに書いた予想と結果とを比較して考えられることは何かと問う。**

観察・実験を通して得た情報を基に、課題の答えについて判断させるための働き掛けである。

ここでは、観察・実験の計画（以下、実験計画）を作成させ、実験結果を整理させて課題を考察させる。実験計画は、「何を、どう調べるか」という実証性にかかわる部分である。グループで計画を考えさせてから、説明活動を行わせる。子どもは、自分たちの実験計画の不十分な点に気付いたり、自信をもったりする。次に、実験結果を基に予想と比較させる。子どもは、比較するすべを用いてロジックシートに書かれた予想と出てきた結果とを比較し、考察する。そして、結果から考えられることは何かと問う。子どもは、予想と結果を基に考察をし、得られた情報の中から必要な情報を判断することができる。

#### 働き掛け3

**ロジックシートに書かれた考察の交流を基に、課題の答え（結論）は何がいいかと問う。**

課題の結論にたどり着き、中核的な知識や技能を獲得させる働き掛けである。

ロジックシートに書かれた考察を基に、交流をさせる。お互いに考察したことを表しあうことで、考えを補完し合うことができる。その上で、課題の答えは何かと問う。すると、**子どもは、課題の答えにたどり着くために既有・予想・結果・考察を比較しながら答えとなるものが何かと考える。**子どもの考えが収束できるように必要に応じて課題の答えを空欄を埋める端的な言葉を要求する。こうすることで、子どもは、課題の答えにたどり着く。すると、これまでの経験・学んだこと・予想・結果・考察と比較しながら考えることで、課題の答えとして気付いたことが課題以外の内容にも適用できるものがあることに気付く。これが、子どもの獲得した中核的な知識や技能である。また、ここで、新たな疑問について問う。学習の中で気付いたことを考えさせるためである。こうすることで、子どもはこの学習について詳細に振り返る。

**「学びをつなぐ力」の有用性の自覚を促すための働き掛け  
課題の答えにたどり着いた「学習物語」を書かせる**

「学びをつなぐ力」の有用性を自覚させるための働き掛けである。

学習の区切りである次ごとに、「学習物語」を書かせていく。どんな課題を受け、どのように自分が考えて、どんな情報を集めて答えにたどりついたかを一連の物語のようにして書かせていく。これまでの経験・学びや今学習して分かったことを書き込むことで、何を学び、何が分からないかを自覚していく（Cn）。

### 3 検証

#### (1) 検証すること

- ① 構想した働き掛けにより、「中核的な知識や技能」を獲得することができたか。
- ② 構想した働き掛けにより、「学びをつなぐ力」を発揮することができたか。
- ③ 構想した働き掛けにより、「学びをつなぐ力」の有用性を自覚することができたか。

#### (2) 検証の方法

- ① 働き掛け3において、予想と実験結果をつなげて得た答えが、他の事物・現象にも適用されると気付いたかをノート等の記述から検証する。
- ② 働き掛け1、2において、これまでの経験・学びや予想・結果などの情報を収集し、必要な情報を判断して、予想を立てたり、結果を考察したりすることができたかをノート等の記述から検証する。
- ③ 「学習物語」に、「学び方をつなぐ力」の有用性の自覚について書くことができたかをノート等の記述から検証する。

### 4 年間の授業計画

- (1) 指定研究授業（7月） 「電気のはたらき」（10時間）
- (2) 中間検討会（9月） 「水の3つの姿」（7時間）
- (3) 初等教育研究会（2月） 「もののあたたまり方」（10時間）