

竹内義雄の理科（高学年複式） 研究計画

1 本研究で目指す子ども

私は、理科の学習において**観察・実験を計画・実施しながら、科学的に妥当な知を創り出す子ども**を目指す。「科学的に妥当な知を創り出す(角屋2013)*」とは、実証性・客観性・再現性に基づいて、学習対象に対して確からしい知識や技能をとらえることである。

これまで理科学習において子どもが「知っている」と「理解している」を誤認していることがしばしば見受けられた。これは、情報化社会が急速に進む中、子どもは情報を「知っている」だけの状態を、その情報に基づいて周辺の事象や関連付いた事象にも適用できる「理解している」状態と考えてしまいがちということである。これまでの指導で、こうした状態を乗り越えられなかった原因は次の三つである。①知識に当たる事象を自然全体の実態としてとらえていないこと。②一部の知識豊富な子どもの意見に基づいた学習をしてしまうこと。③検証方法を考えられないこと。例えば、「バッタは何を食べているか」という課題について、多くの子どもは「葉っぱ」と当たり前の様に答える。しかし、それは、誰かが言ったものであったり、テレビやインターネットを通して得た情報を知っているに過ぎない。そのため、「どうして」、「本当に」と問い返しても答えられないのである。

そこで、私は自然の状態に近い事象を学習対象として提示し、問いをもたせる。その上で、学習集団の理解している様子を明らかにして、学習内容について議論させる。議論することで子どもは、自分が分からなかったことに気付いたり、既有を想起したりして確かめる手掛かりを得る。そうした子どもに、実験計画書の作成を指示し、グループでの観察・実験の計画を得る。こうして得た結果に基づいた考えや知識は科学的に妥当な知として子どもの中に形成される。

*角屋によると、科学的に妥当な知を創り出すとは、実証性や再現性、客観性を満足するものであり、次のようなものとされている。子どもが発想した見通しを観察・実験などによって検証できる。観察・実験などを通して実証するとき、その結果が同じ条件下では必ず同じ結果が得られる。そして、多くの人々によって承認され公認されること。このようにして得られる知を科学的に妥当な知と定義している。

2 本研究で育む資質・能力

①知識や技能	②ツール活用能力	③見方や考え方	④態度
<ul style="list-style-type: none"> ○自然事象に関する性質や基本的な概念、規則性などの体系的理解 ○科学的に問題解決を行うために必要な観察・実験棟の基礎的な技能 	<ul style="list-style-type: none"> ○四象限マトリックスを用いて自分の考えに気付く ○実験計画書を用いて、予想を確かめる方法を導く ○計画に基づいて適切な器具を選択する 	<ul style="list-style-type: none"> ○自然の事物・現象の変化や働きについてその要因や規則性、関係を多面的に分析し考察して、より妥当な考えを作り出す見方や考え方 	<ul style="list-style-type: none"> ○科学的な根拠に基づき判断する態度 ○問題解決の過程に関してその妥当性を検討する態度 ○多面的、総合的な視点から自分の考えを改善する態度

3 主張する働き掛け

働き掛け 1

自然の状態に近い事象を提示し、要因を問う。

学習対象に対する問いをもたせ、追究課題を設定させるための働き掛けである。

課題となる自然の状態に近い事象を提示する。ここで提示する事象は、子どもが「知っている」という断片的な知識では理解できない、自然とのつながりを感じさせる事象である。こうすることで一つの要因を理解することを通して得た知識が、関連付いた他の場面でも適用することができるからである。提示することで子どもは、不思議さや驚き、疑問を感じる。この不思議さや驚き、疑問は感情的なものである。そこで、感じた不思議さや驚き、疑問について問い返すことでどこに不思議さや驚き、疑問を感じたかを詳細に確認させ、確かめたいと感じている要因を明確にさせる。

全体での話し合いを通して、これらの要因の中から追究課題を設定させる。追究課題を決定した姿が問いをもった姿であり、「対象」に対して観察の視点を見いだした姿でもある。

働き掛け 2

追究課題について、四象限マトリックスを用いて予想と検証方法について議論させる。

追究課題を解決する際に必要な予想を導き出させるための働き掛けである。

追究課題を設定した段階で子どもはぼんやりと予想ができたり、その検証方法まで検討が付いている状態である。そこで、**四象限マトリックスを提示し、自分の今の状態を自覚化させるとともに、友達の考えとの関係を理解させる（資質・能力【理】②）**。ここで、検証方法が見つからないという子どもに対して、どのようなところに難しさがあるか発表させ、議論させる。理科の学習においては、一部の知識が豊富な児童の独壇場になりかねない。個々の考えを表明する場と、お互いの情報を議論を通して、共有化させる。四象限マトリックスと議論によって、何を検証するべきかについて見通しをもたせることができる。この際に、自分の考えをお互いに伝え合うために、考えを言語化する。見通しをもった子どもは予想を確かめるために必要なものを想起し始める。そこで、予想を確かめるためにどのようなことをしたいかを問う。子どもは予想に必要な情報を集める。

働き掛け3

観察・実験計画書を作成させ、予想される観察・実験の結果を問う。

事象に対する予想の確からしさを科学的な根拠に基づいて確かめさせるための働き掛けである。

こうした子どもに実験計画書を作成するように指示をする。実験計画書は、方法・道具・予想される結果・実験の図などが一枚の紙に書かれたものである。一枚に収めることで、一目で自分たちも内容を確認できると、他のグループのメンバーからも実験内容が判別できる。また、個々が考えた実験計画に基づいて一枚にまとめることで、お互いのアイデアを活かしながらよりよい実験にまとめることができる。

子どもは実験計画書に基づいて、観察・実験の準備をする。この際、**結果を判断するために、予想を正しいと見なすかについて数値に基づいて検討しようとする（資質・能力【理】③、【算】③）**。また、得られた結果のデータ同士を比較して検討しようとする。

働き掛け4

追究課題の結論から得られることは何かを問う。

科学的に妥当な証拠を基に追究課題の結論を獲得させ、科学的に妥当な知を創り出させるための働き掛けである。

実験の結果が表れた際に、検証することを指示する。子どもは、**観察・実験の結果得られたデータを表やグラフに整理する（資質・能力【理】③④【算】③）**。そしてそのデータに基づいて表やグラフからどのような根拠があるかを考える。これが、科学的に妥当な証拠となる。このように観察・実験を通して、科学的な証拠を見いだした姿が、科学的に妥当な知を創りだした姿である。

各グループに科学的に妥当な証拠に基づいた追究課題の結論を問う。各グループでは、**それぞれの結果に基づいた解釈から結論をまとめる（資質・能力【理】④）**。子どもは科学的に妥当な証拠に基づいて得た考察を通して、追究課題の結論をまとめる。これが、科学的に妥当な知を創りだす姿であり、このような一連の過程を通じた姿が、**観察・実験を計画・実施しながら、科学的に妥当な知を創りだす子どもの姿（Cn）**である。

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。

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、想定した資質・能力を発揮することができたか。
- ③ 子どもは発揮した資質・能力を自覚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、科学的に妥当な知を創りだせたかをノートの記述から判断する。
- ② 働き掛け2, 3, 4を受けて、観察・実験計画書を作成したり、数値的にとらえたりしながら科学的に妥当な知を創り出すための想定した資質・能力を発揮できたかを、発言やノートの記述から判断する。
- ③ 働き掛け4を受けて、発揮した資質・能力を自覚したかを、発言やノートの記述から判断する。

5 年間の授業計画

- (1) 指定研究授業 (7月) 「メダカは何を食べ、どう殖えるか」(10時間)
- (2) 中間検討会 (9月) 「人と動物の体」(10時間)
- (3) 初等教育研究会 (2月) 「人と環境」(10時間)