

竹内義雄の理科（4 学年）研究計画

1 本研究で目指す子ども

科学は、事象の変化に関わる要因を見だし、観察・実験によって得られた結果に基づいて、事象の変化について因果関係をつかむ（以下、事象をのしくみをつかむ）ものである。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、確からしい事象のしくみをつかむことが必要である。確からしいということは、より真理に近いということである。

前年度までの研究で、高学年に対して科学的な分析に基づいて、事象のしくみをつかませるための手だてを講じることができた。これは子どもが、科学的な結果よりも自分の予想を優先させてしまう傾向があることについて対応することができたからである。それらは次のような指導上の課題を乗り越えたからである。

ア 理科の見方・考え方を明確化させ、科学的手続きを見いださせること。

イ 科学的な手続きを子どもの手で追究させ、分析することができたから。

こうした成果を挙げることができた一方、科学手続きで得た数値や画像などのデータを分析することができず、得られる情報から事象のしくみをつかむことに教師からの支援を多く必要とする場面も見られた。こうした様子は、高学年での学習よりも単純な事象を扱う下位学年でデータを分析する活動を意図的に行わせてこなかったことを示すものである。

そこで私は4年生において**結果を分析することを通して、事象のしくみをつかむ子ども**を目指す。

高学年での上の様相を改善するために私は、4年生での学習で次のような問題点があると考えた。

① 科学的な手続きを含めた予想を立てさせていない。

② 追究課題が、データの分析を要するほどの内容にまでなっていない。

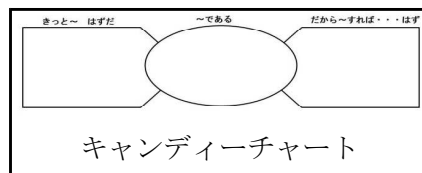
これらの課題を解決するために私は、次のような手だてを講じる。

A 予想を集約し、キャンディーチャートを用いた科学的な手続きの検討

B 実験のはじめと終わりのデータだけでは分からない学習課題の提示

ここで用いる思考ツールはキャンディーチャートである。キャンディーチャートは、中央に事象の事実を記述する。次に、左のひねりに予想を書き込み、右のひねりに予想が正しかった場合の結果を記述する。こうすることで、子どもは予想を立て、整合する結果と一体的に考え出す必要性に迫られるのである。

従来の課題では、子どもが実験のはじめと終わりの変化だけを見れば分かるものであった。そのため、分析の必要性はない。そこで、変化の様子を経過も含めて調べる必要がある課題を提示する。子どもは、はじめのデータに対して終わりのデータが何を意味するのかを調べる必要性から経過を分析し、事象のしくみをつかむのである。



2 本研究で育成する資質・能力、そのために子どもが働かせる「見方・考え方」

「見方・考え方」		
○量的な視点に着目し、事象を関係付ける考え方		
①知識・技能	②思考力・判断力・表現力	③態度
○「水」に関する粒子・エネルギー・地球循環の知識 ○科学的に問題解決を行うために必要な観察・実験の基礎的な技能	○自然の事物・現象について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、表現する力	○科学的な根拠に基づき判断する態度 ○多面的、総合的な視点で考えを改善しようとする態度

3 主張する働き掛け

算数の学習を通して生データをグラフにしたり、表にしたりして分析することができるようになってきている。また、一日の温度変化を調べる学習を通して、データを分析することで予想から事実をつかむことが出来るようになってきている（C0）。こうした子どもに次のように働き掛ける。

働き掛け1

事象を提示し、変化に関わる要因を問う。

当たり前と思っていることに目を向けさせ、当たり前ではない点に気付かせ、追究する課題をとらえさせるための働き掛けである。

課題設定を導くための事象を提示し、共通点と差異点を問う。子どもに事象の要因を導かせ、予想についての見当を付けさせるためである。子どもは**量的な視点に着目し、関係付ける「見方・考え方」**を働かせ、予想を立てる。その上で事象の変化と要因を問う。観察・実験によって確かめることが何かをはっきりとさせるためである。問われたことで子どもは、提示された事象がどの要因によってもたらされているのかを考え、それを確かめようとする。ここで予想として確かめることを抽象的にしたものを追究課題として設定する。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する。

働き掛け2

思考ツールを提示し、予想が正しい場合の結果を問う。

事実に基づいた予想を導かせ、整合する結果とセットで考えさせるための働き掛けである。子どもは予想を立てたが、これは既有や感覚に基づいたものであるため整合する結果まで見通せてはいない。ここでは、子どもは量的、質的、時間的など多くの視点に着目した予想を立てている。そこで、どのような予想が追究課題にふさわしいかを問う。見方・考え方を絞り、そのままでは追究できないような予想を修正させていくためである。子どもは、問われたことで出された多くの予想から妥当だと考えるものへとまとめていく。このような子どもに思考ツールを提示し、事実と予想を書き込ませる。予想が事実に基づいているものかを考えさせるためである。子どもは、書き込むことで自分の予想が事実と整合しているか検討する。次に、「もし予想が正しいらどうなるはずか」と問い、チャートの右側に書き込ませる。要因の変化について考え量的・関係的な「見方・考え方」を明確化させるためである。子どもは量的な視点に着目し、関係付ける「見方・考え方」を働かせ、要因がどのように働いているのかについて予想する(②思考力・判断力・表現力)。ここで、追究課題に対する予想を結果も含めて書かせ(ツール活用能力)、どのようにしたら確かめられるかを問う。「見方・考え方」を明確化させるためである。子どもは、問われたことで必要な道具や方法について考え始め、実験計画を立てる。このように追究する方針が決まった子どもの姿が「見方・考え方」を明確化した姿である。ここでは、子どもの発達段階を考慮して、必要に応じて実証性や再現性を問い、助言を行う。このように事実に基づいた予想を結果とセットで導き出した子どもは、観察・実験の見直しをもつ。子どもは、適切な観察・実験の計画を立て、実行することができる。そして、必要に応じた役割を設定し、グループで観察・実験を実行する(協働性)。

働き掛け3

生データを提示し、結果との整合を問う。

予想とセットで考えた結果を分析させ、事象の変化について分析させるための働き掛けである。観察・実験を通して得られた結果を生データ(数値や画像の羅列)で提示し、結論を導くために必要なことを問う。算数の資質・能力である事象を表やグラフを用いて考察する力を発揮させ、結果を分析させるためである。子どもは、生データを見て、何か傾向はないかと考え、データを整理する視点に着目し、類推的に考えることで結果を分析する。その上で予想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、整合しないものとで判断し、予想の確からしさについての根拠を得る(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しくみを問う。

分析した結果を基に追究課題の結論を導き、事象のしくみをつかませるための働き掛けである。事象の仕組みについて事実に基づいた予想と観察・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、予想と事実、結果から、追究課題の結論をまとめる(①知識・技能、③態度)。この一連の過程を通し表れた姿が、結果を分析することを通して、事象のしくみをつかむ子ども(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。
- ④ 構想した働き掛けにより、想定した資質・能力を自覚することができたか。

(2) 検証の方法

- ① 一連の働き掛けを受けて、事象をつかむことができたかをノートの記述から確認する。
- ② 働き掛け1, 2を受けて、量的・関係的な「見方・考え方」を働かせることができたかをノートの記述や発言から確認する。
- ③ 働き掛け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。
- ④ 働き掛け5を受けて、自覚できたところを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 (5月) 「天気の様子ー自然の水の行方ー」 (理科10時間)
- (2) セルフ研修会 (9月) 「水の三態」 (理科10時間)
- (3) 初等教育研究会 (2月) 「ものの温まり方」 (理科10時間)