

高学年3組 理科学習指導案

平成29年2月9日(木) 公開授業Ⅱ

平成29年2月10日(金) 公開授業Ⅰ

会 場 1階-H(中学校理科室)

授業者 新潟大学教育学部附属新潟小学校

教諭 竹内 義雄

1 単元名 生物のくらしと環境 — 観察池復活プロジェクトⅡ —

2 本単元の価値

理科学習は、観察・実験や調べ活動によって予想したことの仕組みを確かめて概念形成をしていく。これまでも観察を中心とした調べ活動は理科学習の中心として行われてきた。実験するといっても、結局は事象を観察することである。観察する力を培うことは理科学習で身に付ける重要な資質・能力の一つを養うことである。

本単元は、観察池という単純化された生態環境を相手に子どもが食物連鎖や季節による生物の生態変化について調べるものである。子どもはこれまで、6～7月に「魚の誕生」の単元としてメダカが生まれてくるまでを観察池を舞台に学習している。さらに、夏・秋とメダカの様子や池の中にいる微生物の様子も観察している。このように生物に対して継続的に観察することができている。

一般に食物連鎖や環境と生物の関係を調べる活動は、書物やインターネット情報に頼るところが大きい。開いた生態系を相手にすると、小学校の子どもの発達段階では、食物連鎖や環境とのかかわりを確かめることが難しい。その理由としてそれぞれの生物の関係が複雑に絡まっているからである。そのため、観察池という限定された環境であれば、メダカ・ミジンコ・水生昆虫・植物プランクトンという単純な環境での連鎖を観察させることができる。食物連鎖や生物と環境の関係を確かめる際に、組み合わせる考える要因が少ないことは、予想を複数、導き出しやすくすることに効果があるからである。そして、身近な素材を十分に観察しないと解決しないことは、子どもが様々な資質・能力を発揮して、課題を解決させることにゆうこうである。

3 本題材で目指す姿

二通り以上の予想を外化することを通して、メダカの真冬における生態が変化した仕組みをつかむ子ども

具体的には、メダカが真冬でも観察池(ビオトープ)で生きていられるのかということに疑問をもち、このような寒い環境でも生きていられるのはどんな仕組みが働いているからかという追究課題を立て、追究課題について予想した二通り以上の仕組みについて確からしさを調べる姿である。

予想した考えは、思考ツールや文章・図などに外化させる(表させる)。外化することを通して、自分が科学的に確かめる仕組みを見つけるためである。生物や環境を確かめる際に、子どもは往々にして「多い、少ない」「暖かい、冷たい」「元気だった」などという曖昧な表現を用いる。数値などに表現させることが難しいからだ。しかし、外化させると、子どもは「何℃か確かめよう」「温度によって動いている様子が違う」「違いを撮影して確かめよう」と調べる方法を見いだすことができる。

また、二通り以上の予想を立てさせることは科学的な思考力や態度を育成するために重要である。情報化社会にいる子どもにとって身近な自然の事物・現象(以下、事象)は「分かったつもり」になっていることが多い。言葉やイメージ図をテレビやインターネットといった多くの場面で見聞きしているからだ。しかし、その事象の仕組みを説明するとなるとできないことが多い。

「どうなっているのかな」と自分で納得できる仕組みを考える経験が少ないからだ。また、「正しい」と考えていることだけを追いかけると、意外な反応に出会うと、その結果を受け入れがたいこともある。多くの要因を導き出し、仕組みを考えることを繰り返すことは、事実に基づいて事象の仕組みの確からしさを受け入れていくことにつながる。

観察・実験を通して、メダカが低温環境でも適応して生き続けていることやわずかな呼吸だけで生きていられるという仕組みを理解する姿。餌となるミジンコや他の微少な生物がたくましく生きる様子を確認していく姿。また、このことを通して生命への尊厳や小さな生き物の自然を生き残るための絶妙な生存能力を理解し、感嘆する。

4 本単元で育成する資質・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"> ○食物連鎖と環境に関する知識 ○顕微鏡の基本的な扱い方 ○観測器具の基本的な扱い方 	<ul style="list-style-type: none"> ○自然事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，より妥当な考えをつくり出す力 	<ul style="list-style-type: none"> ○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 ○科学的な根拠に基づき判断しようとする態度

5 指導の構想

野生のメダカを飼育し，観察を通して産卵，孵化，成長する様子確かめてきた。このメダカは全て夏に観察池に放していた。秋には100尾以上に増えた。冬になってメダカの様子を観察するとわずかにしか生きていないことを確かめた。子どもは，観察池のメダカが生き残っているのか，春までには多くのメダカが死んでしまい観察池が再び生き物の少ない池にもどってしまうのかに疑問をもち始めている。このような子ども（C0）に次のように働き掛ける。

働き掛け1 1日目

事象を提示し，予想した仕組みを問い，説明を促す。

既有を想起させ，予想させた事象の仕組みを表出させるための働き掛けである。

はじめに「観察池復活プロジェクト」のゴールは何だったかを確認する。子どもは，「メダカがずっと生き続けていく」「たくさんの生き物が共存できる」「人が手を加えすぎない自然な状態を保つ」ことを掲げる。目的意識を明確にするためである。そこで，「観察池復活プロジェクトは成功するだろうか」という疑問を投げかける。子どもは，メダカが春まで生き残り，もう一年新しいサイクルでメダカが生き続けることを願っている。そのため，疑問を投げかけられると，本当に生き続けられるだろうかと考えるようになる。子どもにとっては，メダカは生きていて欲しい存在であり，どうにかして生き延びさせてあげたいと願っていてもいる。そのため，できるだけ自然の状態を崩さず，給餌などの人間の手を介さないで生きていける方法を考え出す。そこでメダカが冬，観察池で生き残れないという証拠を見付いたら冬の間だけ水槽で飼育することを提案する。しかし，生き残れる証拠を見付いたら観察池でこのまま飼育をすることを提案する。

ここで，「メダカが生き残れるかどうかの仕組み」を考えるための3つの事象を提示する。①当日の朝に採水した水とメダカの水槽を外に置いたもの。②これまでの学習で採水してきた観察池の水やメダカ。③以前採水した際にとらえたメダカの内，死んでしまったメダカのこと。①と②を示すのは現在の池の状態と室温で保存した水の状態を比較させるためである。さらに，③を提示することでメダカは生きてることが当然ではないことに気付かせるためである。

子どもに追究課題である冬の観察池の生物の様子を想起させ，課題を見いださせるためである。子どもは，これまでの飼育経験や知識をもち出して仕組みを予想する。この際，事象①と②を用意しておき，観察できるようにしておく。子どもは温度やメダカの動き，ミジンコなどの餌資源の数といった量的・関係的な「見方・考え方」を働かせて，観察をし，子どもはメダカが生きている仕組みを予想し（①知識・技能，②思考・表現・判断），外化する。

働き掛け2 1, 2日目

正しいと考えた仕組みとは別の要因を問い，説明を促す。

仕組みを別の角度から考えさせることで，事象には他の要因がないかとさらにかかわり考えを多面的にさせるための働き掛けである。

子どもは一つの予想だけを導き出すと満足してしまい，他の要因からでたと考えられる結果を受け入れづらくなることがある。そこで，始めに考えた仕組みとは別，もしくは相反する仕組みを問う。ここでは，「生き延びられるとしたら」どのような仕組みが働いているか，また，「生き延びられないとしたら」どんな仕組みがあるからかを考えさせる。

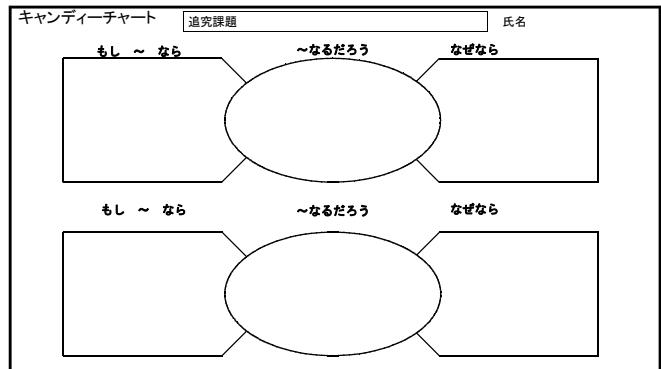
子どもは，さらに別の要因がないか，違う仕組みがあるかを確認するために観察をしようとする。その上で，メダカが寒さの中でも生きる別の仕組みについて予想し（①知識・技能，②思考・表現・判断），外化する。

働き掛け3 1, 2日目

実験を計画させ、二通りの予想の確からしさをそれぞれ問う。

二通りの予想について予想される結果を考えさせることで、事象の仕組みを両面からとらえさせるための働き掛けである。

二つの予想を着想した子どもに科学的に確からしいものはどちらかを確認させるためにキャンディチャート（右図）を配付し、予想の基となる仕組みを書き出させる。キャンディーチャートに予想と結果、その根拠を書き出させることで子どもにとって「何を確かめることができればいいのか」を明確にすることができる。こうすることで実験の計画を立てやすくすることができる。



こうして子どもは、科学的な確からしさを調べるために実験を計画し、結果から得たことを考える。この際、妥当だなと考えている観察・実験を先に行い、新たに立てた別の予想についてはその後、確かめさせる。子どもは、二通りの予想に対して確からしいのはどちらかを、実験結果に基づいて考える（③態度、協働性）。

働き掛け4

結果に基づいた結論を過程を含めて説明する活動を行わせた後、学習を振り返らせる。

実験の結果から結論を導かせることと、自覚化を促すための働き掛けである

果からどのような結論を得たかを問う。結論を言語化させるためである。子どもは観察・実験から得た結果を通して、事象の仕組みについて結論をまとめる（③態度）。このように一連の過程を通して課題に対する結論を得た姿が、**二通りの予想をし、外化することを通して、事象の仕組みをつかんだ子ども**（Cn）である。課題を結論付けた一連の過程を説明させることを通して、資質・能力を発揮して追究課題を解決したことを自覚する。

6 指導計画 全10時間（30Q）

別紙「単元カード」参照

7 本時の構想<第2日目> 4/8時間（45分授業）

(1) 本時のねらい（本時 4/8時間目）

寒い環境の中で、予想した仕組みでメダカが生きてきたことを実験から確かめ、確かめたことに基づいて説明することができる。

(2) 展開

学習活動と子どもの姿 ☆資質・能力	教師の働き掛け
<p>1 妥当とは考えていない予想について実験計画を検討する。</p> <ul style="list-style-type: none"> メダカは冬の間何も食べていない。 メダカはほんの少ししか食べていない。 夏の間食べていて、食べなくてすむ。 温かい間にたくさんのミジンコを食べていて、食べなくてすむようになってるんじゃないか。 食べないですむけれど、おなかから活発ではない。 <p style="text-align: center;">☆協働性, ☆理科②</p> <ul style="list-style-type: none"> メダカは冬の間本当に何も食べないでいるのかです。 	<p>○追究課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>メダカのエサとなる生きものは十分に足りているか</p> </div> <p>○指示「キャンディーシートには、十分に足りていないと考えた場合、メダカはどうしていると書きましたか」 【働き掛け3】</p> <p>○発問「この中で、本当にそうかな？もしくは、それは確かめてみないと分からないというものはどうですか」</p>

<ul style="list-style-type: none"> メダカを飼育している水温を今の状態と、温かい状態を作って食べる様子を比べてみると分かる。 同じメダカを始め冷たい状態でどのくらいエサを食べるかを調べてみる。次に、少しずつ温度を上げていって、何度になったらエサを食べるかを調べてみたらいいと思う。 	<p>○指示「それでは、『メダカは冬の間本当に何も食べないでいるのか』を確かめてみましょう」</p> <p>○発問「メダカが冬の間本当に何も食べないのかを調べるには、どうしたらいいでしょうか」</p> <p>※補助発問「メダカのどのような状態とどのような状態を比べたらいいでしょうか」</p> <p>※水温を高める際には徐々に上げることを指導する。</p>
<p>2 実験方法を整理し、結果を整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> メダカをビーカーに入れて、下から温める。 直接温めるとメダカが死んでしまうから、30℃くらいのお湯にビーカーごと入れて温める。 メダカを入れたビーカーの下にカイロを入れて温めてみたらいいかな。 メダカが死なないようにしないことを大切にして選びます。 ゆっくりと温度を上げてメダカの様子を観察しながらエサをあげていってみよう。 	<p>○発問「メダカを飼育している水温を少しずつ上げるにはどうしたらいいでしょうか」</p> <p>○発問「今出たアイデアの中から選ぶとき、大切にすることは何ですか」</p> <p>○指示「それでは実験計画書をグループで作成します。計画書ができたグループから準備を始めます」</p>
<p>3 実験結果を整理し、結果から言えることをまとめ、過程を含めて説明をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 予想通り、温度が低い状態から温度を上げていくとメダカの動きがよくなってエサを食べるようになった。低い温度ではメダカは動きが鈍く食べていないことが分かった。 <p style="text-align: center;">★理科①②</p> <ul style="list-style-type: none"> 私は、メダカが寒さでも生きていられるのはじっと動かないでいることでエネルギーを使わないと予想しました。そこで、温度の低い状態のメダカはほとんど動かなかったのに、温度を少しずつ上げると動き出すことが分かりました。だから、メダカは寒いときには、じっと動かずにしてエネルギーを使わないようにしていると思います。 <p style="text-align: center;">★理科③</p>	<p>○指示「ここまでの実験の結果から言えることをまとめましょう。そして、説明をできるようにまとめましょう」</p> <p style="text-align: right;">【働き掛け4】</p> <p>○指示「実験した結果、予想した二つの仕組みの確からしさについて考察してください」</p> <p>○指示「実験結果から分かったことをまとめて発表しましょう」</p> <p>※発表は、ワールドカフェ方式で行う。学習課題について自分がもった予想を説明し、どのような実験をした結果、何が分かったから、どうだと判断したかを説明させる。</p>
<p>3 結論をまとめ、振り返りを記述する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 冬の寒さの中でもメダカが生きていられるのは、じっと動かずエネルギーを使わないようにして、それまでに貯めたエネルギーを少しずつ使う仕組みが働いているから。これが分かったのは実際に温度が低い状態のメダカのいる水を温めたらメダカが元気よく動くようになったから分かりました。 <p style="text-align: center;">★理科③</p>	<p>○発問「学習課題に対する結論は何ですか」</p> <p style="text-align: right;">【働き掛け4】</p> <p>○指示「学習課題の結論は何で、どうしてそう考えたのかをノートに分かるように書きましょう」</p>

(3) 評価

- 二通りの予想から実験計画を立てさせたことで、子どもはメダカが低温でも生きていくための仕組みを見出し、結論付けることができたか。
- 実験計画書を作成させることで、子どもは協働性を発揮して課題解決のために実験をすることができたか。