

## 【実践事例 8】

学 校 名：国立岐阜大学教育学部附属中学校

所 在 地：岐阜県岐阜市加納大手町74

電話番号：058-271-0320

### 1 学校の実態

	1年	2年	3年	合計
生徒数	157	156	160	473
学級数	4	4	4	12

### 2 研究の概要

#### (1) 研究主題

生徒に科学的な見方や考え方を創り出す学習指導と、自然に親しむ環境づくり

#### (2) 研究主題設定理由

教育課程審議会答申の中で、中学校理科の改善の具体的事項として「生徒の興味・関心に基づき問題解決能力を育成するため、野外観察を一層重視するとともに生徒自ら観察や実験の方法を工夫したりして課題解決のために探究する活動を行うこととする」とその重要性が述べられている。また、平成10年の学習指導要領改訂で、教育内容が厳選され、生徒に時間的なゆとりが確保されたり、選択教科の履修幅が拡大されたりと、これまで以上に、外へ出かけて活動したり、観察したりする「体験的な学習・野外観察」の実施が求められてきている。

これらのことをふまえ、本校理科部では、実感を伴った体験的な活動をしたり、生徒自身が自然に主体的に関わったりすることが必要であると考えた。そこで、上記のような主題を設定するにとした。

#### (3) 研究組織

本校理科部は、理科部員3名と、非常勤講師（少人数指導）1名の計4名で構成されている。理科部教科部会での提案・審議が中心となり、それぞれの部員が実践にあたってきた。また、実践交流を部会の中で定期的に行い、その成果と課題を交流している。

#### (4) 研究内容

対象教科等名及び対象学年

必修理科...全学年      選択理科...2・3年

研究計画の概要

<水族館・自然園の設置> 廊下・屋外における水族館を充実させることにより、身のまわりで採集した魚類などを展示し、子供たちの野外に対する興味・関心を高める。また、動・植物の生活場所を身近なところにつくり出すことで、すぐに観察に出かけたり、継続的に調べ学習をしたりすることができる。(7～3月)

<理科における情報機器の充実> DVDによる動画コンテンツを授業の中で活用することにより、生徒のより確かな理解を得る。(7～3月)

<実践報告> 実践報告会、及び、実践のまとめをする。(3月)

## 事例 1

(1) 学年、教科名等

3 学年 選択理科

(2) 単元について

ア 単元名

魚類を指標生物にした環境調査をしよう

イ 単元目標

自分で考えた方法で魚類調査を行うことを通して、採集することができた魚種からその河川環境を評価することができる。

(3) 指導方法の工夫改善点

平成10年の学習指導要領全面改訂の趣旨である「生きる力」をはぐくむうえからも、「体験的な学習・野外観察」は大切なことであり、従来からその重要性は多くの実践で報告されている。こうした中で、これまで以上に「体験的な学習・野外観察」を盛り込んだ教育課程を編成していく必要があると考えた。そこで、ここでは比較的、単位時間の弾力運営が可能となる選択教科においての実践的な研究を行うことにした。

身のまわりのすばらしさに気づくことができる指導計画の作成

本校がある加納校区には、JR岐阜駅の南を起点にして流れる清水川や、隣接校区から流れてくる荒田川が存在する。その川付近では比較的交通量が多く、人々もさかに行き交う場所である。最近では護岸工事も行われ、川沿いにはホタル保護区も設置されるなど、環境についても配慮された環境となっている。

しかし生徒は、その川に沿って毎日行き来しているにもかかわらず、川のまわりの環境について正しく認識している生徒は少ない。そこで、身のまわりのすばらしい環境をよく知り、その環境をいつまでも保全していこうとする意識を持てるように、次のような指導計画を立て、実践することにした。また、生徒の自主性を大切にするところから考えて、1単位時間ごとのつながりを、できるだけ生徒の願いに沿ったものにしていこうと、生徒の身になって指導計画を立てるようにした。

【身のまわりの環境調査をしよう(概略)

(全19時間)】

身のまわりの環境を知ろう(3時間)

環境調査の方法を考えよう(3時間)

魚釣りの方法を学ぼう(3時間)

魚類を指標にした環境調査をしよう

(8時間)

身のまわりの環境についてまとめよう

(2時間)



写真1 清水川の様子

## 感動体験できる野外観察の導入

ITの発達により、最近では直接体験しなくても、仮想体験できることが多くなってきた。今まで見たことのないようなことも、ITのおかげで手軽に見ることが出来るこ

ともある。しかし、やはり大切にしていきたいのが「実際に体験する」ことである。特に、野外で観察を行うことは、部屋の中では体験できない、素晴らしい体験をすることができると思う。そこで、身近にある自然環境のうちの一つ、川での活動を中心に、野外観察が主体的にできる工夫をしてみた。

事前アンケートによると、選択理科を履修している生徒の中で、実に男子の66%、女子の92%が「つり」体験をしたことがないと答えている。また、魚を捕る活動について全員の生徒が興味を持っていると答えた。



写真2 釣りざお

そこで、つり体験を選択理科の授業の中心に位置づけ、捕獲できた魚から河川環境を評価していると考えた。

準備にあたっては、準備されたものを生徒に与えるのではなく、できるだけ個人で活動ができるようにと、細かいものであるが、次のものを準備した。

釣りざお	みち糸	サルカン
浮き	つり針	ゴム管

生徒は、これらを用いてつりを行うことになるが、例えばつり針が切れてしまったときには、自分でつり針をみち糸に結び、補修しなければいけないこととした。そうすることで、自分自身のつり竿という意識を持つことができ、活動にも主体的に参加できると考えたからである。

また、生徒の思いを大切にするため、つり以外の方法の方がよいと判断した生徒には、その他の活動を実施してもよいこととし、幅を持たせることにした。

日常的にはたらしかけができる交流の工夫

本校では、選択教科を前期、後期の2サイクルに分けて活動している。活動計画は半年で1サイクルの計画がされており、1サイクル20時間弱の活動を行うことになっている。弾力的に運用しても、どうしても総合的な学習の時間のようにまとまった時間を作り出すことができない。そこで、授業時間以外でも、学習の成果を広めることができるように、水槽の中に生徒が捕獲した魚を展示し、なおかつ、それらの魚がいることで、その河川はどのくらいきれいなかが分かるような掲示をしていくことにした。



写真3 捕獲した魚を展示

現時点では、捕獲した魚を水槽の中に入れ、「選択理科で捕獲した魚ー身近な川にはこんな魚が住んでいるんだよ」と掲示し、理科室前に展示してある。理科の授業にした生徒が観察していき、興味・関心を集めている。今後、川の環境についてのコメントも掲示することになっている。また、捕獲した魚は、その場で放流することを基本とするが、一部学校へ持ち帰る魚については、事前に市役所に許可をもらっている。

## (5) 授業の様子

「魚つりの方法を学ぼう」の学習では、(3)でも述べたような現状を考え、生徒一人一人が自分の手で、どんなときも対処できるように、糸の結び方や、ちち輪の作り方など、すべて自分でできるように指導した。多くの生徒は、「そんな簡単な結び方で大丈夫なの?」「やった。結ぶことができるようになった。」と話しながら活動していた。しかし中には、「難しいな。」「結び方を覚えなければいけないの?」と話す生徒もいた。そのような生徒は、つりの最中に糸が切れると、その後一生懸命糸の結び方を覚えるようになった。



写真4 ミミズを持って出発

「魚類を指標にした環境調査をしよう」の学習では、校庭の中でどこにミミズが多くいるか、というえさ集めから始まった。砂場の中を一生懸命探す子、石の下を深く掘り下げて探す子、など、生徒はミミズ的生活場所についても同時に学んでいた。とれたミミズは飼育箱の中に入れて、つりに行く直前に取り出して出かけることにした。(写真4)

いよいよ魚つりの時間。生徒は自分の釣り竿を持って、川に向かう。川に着くと早速、それぞれつりたい場所へ移動し、つりをはじめた。はじめは次のような生徒の姿が見られた。

えさとなるミミズを、針の先につけることができない。

どう見ても魚がいそうでないところへ、つり糸をたらしている。

浮きを針から離れた場所につけてたので、えさが地面につき、うまく流れない。

水の中にある岩に引っかかり、引っ張っているうちに糸が切れてしまう。

糸が絡まってしまう。

糸を近くの立ち木にひっかけてしまい、とれなくなってしまう。

しかし、ほとんどの場合、生徒自身で解決するように心がけた。前にも述べたように、道具は一人ひとつある上、十分に対処法を学んでいるからである。

例えば、糸が途中で切れてしまったA男の場合、「先生、水の中の岩に引っかかって糸が切れてしまったので、予備の針をください。」と言ってきた。私は、予備の針を渡し、「がんばって。」と声をかけた。すると、A男は一生懸命に針を糸に結び、また自分の釣り場所へ戻っていった。



写真5 針を糸に結びつける

このように、生徒は自らの道具を用いて、試行錯誤の末、自分自身が最もよいと思われるつりを行っていた。後で書いた感想を見てみると、以下のような感想があった。

(魚の気持ちになって考えてみると、どんな場所に隠れて、どんなえさが来たら食べたいと思うか。)と考えたら、つりのポイントが分かってきた。

えさは地面についた状態にするより、水の中に浮いた状態にした方が、魚はよく食べるみたいだ。

ミミズがさわれなくて、私ははじめ赤スパを使っていた。けどミミズの方がよくつれると聞いたので、がんばってさわってみた。(中略)つれなかったけど、浮きがツンツンと水の中に入っていたので、やっぱりミミズはよくつれるな、と思った。

はじめは糸が切れて、どうなるかと思った。けど、教わったように糸を結び、復活した。うまくできてよかった。



写真6 見事にコイを捕まえる

多くの生徒が、自分自身でつりを進めていく中で、最もよいつりの仕方を探っていた。そして、魚がつかれたときには、大声で喜び、純粋につりの楽しさを味わっていた。

また、生徒の中には、(どうしても、つりではねえそうにない魚を捕まえない。)と話している子がいた。その子たちの思いをかなえたいと考え、四つ手網でとってよい時間を設定した。授業が始まると、前時ポイントを決めてきたところへ走っていき、目的の魚がいるかど

うか確認した。すると、追い込むことができるそのポイントに、運よく魚がいることを確認し、そっとみんなで追い込むことになった。

追い込み開始から5分後。見事にねらっていたコイを捕まえることができたのだ。(写真6)魚種を確認するだけなら、上から見て確認することもできるのだが、あえて生徒の思いをかなえるため、この活動を位置づけた。生徒たちは捕まえて満足し、その後魚をまたもとのように川へ返してやっていた。

この選択での最終的な目標は、つりを通して河川  
の環境調査を行うことである。実践はまだつりによる調査、および捕獲した魚を一部水槽で展示する段階までしかできていないが、今後捕獲した魚をもとに、さらに追究を進めていきたいと考えている。

#### (6) 成果と課題

実践はまだ途中の段階であるが、今まで活動してきた成果と課題について述べる。



(つれた魚<フナ>、四つ手網で捕獲した魚<コイ>などから判断すると)どちらか  
というと、「少し汚れた河川」であるということが明らかになった。(しかし、今後  
調査結果がふえることで、環境評価が変わってくる可能性がある。)

つりを調査方法に採用したことで、生徒の活動意欲は非常に増した。

糸の結び方などを丁寧に指導することで、生徒自身で対処することができ、自分  
なりの思いで活動する時間を確保することができた。

40人近くの生徒を一人の生徒が指導に当たる上で、個人で対処できるようにする  
ことは、物理的な障害(時間的なこと、安全面のこと)を取り除くことになる。

つりだけでは捕獲できる魚の数が少ないため、四つ手網などを用いて、さらに漁獲高

を高めていく必要がある。

まとまった時間をいかに確保するかを検討していきたい。

## 事例 2

(1) 学年 教科名  
第3学年 理科

(2) 単元について

ア 単元名 「自然と人間」

イ 単元目標

微生物の働きや自然環境を体験的に調べていくなかで、自然界における生物相互の関係や自然界のつりあいについて理解し、自然と人間のかかわり方について総合的に見たり考えたりすることができる。

(3) 指導方法の工夫改善点

単元指導計画の工夫

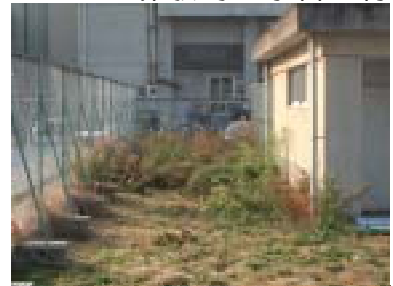
本単元は、自然環境と人との関連を大切にした学習を行う。ここで学習する内容は、生き物の食物連鎖や生態系ピラミッドなど、考える範囲が広く抽象的になりやすいため、なかなか実感を伴った理解にならない。また、最終単元として多角的、総合的に考察を深めていく必要のある単元でもある。そこで単元指導計画を作成するに当たって、以下の2点について留意した。

ア 多角的総合的な見方や考え方を深めていけるよう、シミュレーション学習を開発し、実施する。

イ 実感を伴った理解と将来に結びつく感性を育てるための体験的な学習を行う。

学習環境の整備

校地内の一部を学習園とし、理科の授業に専用に使える場所を設定する。



整備前の学習園

### 自然と人間 単元構造図

終章 自然と人間生活 (全4時間 選択)

2章 自然と環境保全 (全3時間)

1章 自然の中の生物

(全7時間)

第7時 物質は自然の中でどのように循環しているのだろうか

第5・6時 デンプンはどのように変化していくのだろうか

第4時 落ち葉はどのように変化していくのだろうか

第3時 生物の数はどのようにして保たれているのだろうか

第1・2時 生物はどのようにつながっているのだろうか

生き物どうしの関わり・生物の多様性

## 教材の工夫

### ア 落ち葉の変化を観察する教材の工夫

落ち葉が分解されていく過程は、次のように説明されている。始めに土壌生物などによって落ち葉が細かくされる。次に、細かくされた落ち葉を菌類、細菌類が分解して いく。

本単元で教材として扱うのは、主に、土中の菌類、細菌類の働きとして、有機物であるデンプンの変化である。しかし、前述の土壌生物の働きを十分に理解していないとデンプンが何を意味するのかが十分に理解されず。循環の意識を十分に育成することができないと考えた。この部分を大切にするために、水槽に土壌生物などを入れ、変化を見る方法と併用して、この変化が自然界の中でもおきていることに気付かせる教材を開発した。

材料： ポリエステル製の網戸 ホチキス

方法： 網戸を14cm × 5cmに切り取り、半分に折りたたむ。穴明けパンチやハサミで適度に大きな穴を開けた後、その間に落ち葉を挟み込み、四隅をホチキスで留め、土中に埋める。

#### 教材の特性

市販されている一般的な網戸は、ポリエステルでできているため、網戸じたいは腐食しにくい。また、中に挟む葉も伸びた状態ではさめるため、もとの葉の大きさや形ががたどりやすい。

比較的大きな穴を開けても、ポリエステルの繊維が編み込んであるため全体は崩れることなく、土中から掘り出すときも、シャベルで直接衝撃を加えたとしても中の葉は壊れにくい。

2週間程度で、形が欠けたり、表面にカビや菌糸が見られるようになる。(条件によって変わる)



網戸を利用した教材の工夫

### イ 菌類の働きを確かめる教材の工夫

分解者の働きを見るのに、土を採集してきてデンプンなどに混ぜる方法がある。変化は分かりやすいが、この学習では、通常、分解者を目で見ることができないため、土中の菌類、細菌類の働きとデンプンの変化についての因果関係がつかみにくい欠点があった。そこで、土(分解者)とデンプンの関係がつかめる教材を工夫した。

材料： B8サイズのクリアカードケース ろ紙

方法： うすいデンプン溶液をろ紙にしみこませ、クリアカードケースに入れる。  
条件を考えながら、クリアカードケースごと、土中に埋める。

#### 教材の特性

カードケースに入れるため、土中にそのまま埋めても、ろ紙が傷むことがない。

開口している場所が一カ所であるため、ヨウ素デンプン反応を見るとき、開口部からデンプン反応が見られず、土との因果関係が分かりやすい。



クリアケースにろ紙をしみ込ませる生徒

#### (4) 評価の工夫改善

評価については以下の表のように単位時間の評価基準を設定した。この目標を達成するために、必要に応じて、TTや少人数指導も考えていきたい。

#### 単位時間の評価基準

- |       |  |
|-------|--|
| 第1・2時 | 陸上や水中の生物の食べる食べられるの関係について興味、関心を持ち、その特徴について調べていくことができる。(自然事象への意欲・関心・態度)                    |
| 第3時   | 食物連鎖の数量関係は生産者、第一消費者、第二消費者の順に数量が少なくなり、この数に変化しながらバランスをとって自然が保たれていることが説明できる。(科学的な思考・判断)     |
| 第4時   | 適切な観察道具を用い、枯れた植物や食べ残しのエサ回りの生物の観察を行い、スケッチをすることができる。(観察、実験の技能・表現)                          |
| 第5・6時 | 条件統一をし生物によってデンプンが吸収されたことを確認する実験を行い、分解者は枯れた植物や死骸を分解していくことを説明することができる。(観察、実験の技能・表現)(知識・理解) |
| 第7時   | それぞれの生物のはたらきを通して自然界に存在する物質の流れがうまく循環していることを説明することができる。(知識・理解)                             |

#### (5) 授業の様子 (第4時の授業より)

本校の校地内にはいろいろな木があり、秋には多くの葉が落ちる。授業の初めに、「秋に落ちた葉は今どんな形になっているだろうか。」という投げかけを行い、小さくなった葉や変色した葉、葉脈だけになった葉を提示した。

変化していないもとの葉と比較して、なぜこのような変化をしたのか問いかけたところ右のような意見が出された。

その中で「何かの生物が食べている」という意見に着目して、自分たちで決めた落ち葉について置く場所や葉

#### 生徒の様子

- ・誰かが踏んだ。
- ・落ち葉どうしてこすれた。
- ・雨がしみ込んだ。



生け垣の近くに埋める生徒たち

の種類について条件を決めその変化を調べていくことにした。

A男たちは、「ミミズのいるところはしめった落ち葉の下だから、垣根の下に葉っぱを埋めて調べると、早く葉が変化するだろう。」と考え、クヌギの葉を深さ20cmの所に埋めていった。また、B男たちは、「砂地だと生き物がいないので食べられることはないはずだ」と逆の発想をして、駐車場を埋める場所を選んだ。



砂地に埋める生徒たち

2週間後それぞれについて掘り出してみると、葉の形はほとんど変化していないが、カビのような黒や白のものがついていて、葉が腐るという事実を見つけていった。

この後の交流で、どこに埋めたものも2週間では形の変化があまりないこと、浅く埋めた方が変化が若干多かったこと、埋めた場所の葉を観察すると上が乾いていても下はしめっていて細かくなっていることが交流され、季節によって葉の変化の様子が違うのではないかと推測され、半分になっている葉は、食べられるより人に踏まれたのではないかと推測され、腐りながら何かの生物に食べられていくのではないかと推測され、と類推をしていくことができた。

#### ・授業の様子(第5・6時)

本時は、有機物の代表であるデンプンは、どのように変化したのか」という課題のもと、野外にデンプンをしみ込ませたる紙を設置し、ヨウ素液でその変化を確かめる実験を行った。



埋めた場所の様子を観察する生徒たち

前回、葉をおいた場所にも紙の入ったクリアホルダーを2日間埋め変化を調べたところ、ほぼどの場所でもクリアホルダーの開口部に近いところからヨウ素デンプン反応が見られなくなっていることに生徒は気づき、埋めた周りの土が影響していることを推測した。また、ごくわずかにデンプンの変色の量が違ったことから場所による違いに気付いていく生徒も現れた。

#### (6) 成果と課題

今まで、本単元は学校内で実験や観察をすることが多かった。しかし、今回のプロジェクトに参加することで校地内の整備がなされ、このような学習を行いやすくなった。教室内で人工的な自然環境を創り出すことも理解を深めるためのひとつの方法であると思う。しかし、結果は出にくくとも自然を直接相手にしながら事実を集め、考察していくことが多面的、多角的な見方や考え方を育成していく上で効果があるのではないかと考えている。教材については、現在最適な条件や糖をの検出などについて検討しつつある所であるが、今後研究を深めていく中で、よりよい指導法や教材の開発を目指していきたい。

#### 4 研究の成果

今回の研究実践における成果として、以下の点があげられる。

意図的に自然観察ができる場を設定することにより、生徒が野外に対する興味・関心を高め、科学的な見方や考え方をすることができるようになってきた。

- ・水槽を理科室前の廊下に置き、そこに選択理科でとってきた魚を入れた。そうすることで、自分自身がとってきた魚が展示されているうれしさを生徒は味わうことができた。また、活動に参加した生徒の名前を掲示物の中に入れることで、より喜びも増したようである。
- ・自然園の設置により、今まで室内で行っていた実験も、少人数単位で野外において行うことができるようになってきた。また、ポリエステル製の網戸を使ったり、クリアカードケースを使ったりした自作教具を併用することで、より生徒の意識が連続する学習展開を組むことができるようになってきた。

理科室・自然園の自然探究エリアとしての位置づけが、しっかりしてきた。

- ・水槽の中を興味深く観察する生徒も、以前に増してふえてきた。今回の予算で購入した水槽がふえたために、興味を持って多くの生徒が観察に訪れているのではないだろうか。それは同時に、河川のきれいさをアピールすることにもつながると考える。さらなる展示物の充実を図っていきたい。
- ・理科室内に、教師が準備した実験道具。限られた場所での実験なので、条件も限られてくる。それに対し、自然園周辺を利用した学習であれば、いろいろな条件で実験してみよう、という発想が生まれてくる。この生徒の意識は、多面的、総合的に事物・現象を見ていくために、必要なことであると考えられる。生徒自身が、理科室からより広いエリアに目を向けて活動できるようになってきたと捉えたい。
- ・DVDデッキは、授業の中でより広い情報を得るツールとして、有効活用することができた。例えば、3年「地球と宇宙」の学習では、国立天文台からいただいた「未知への航海(すばるDVD)」を用いて、恒星の特徴を理解させた。普段見ることのできない、非常にきれいな映像によって、生徒の理解を深めることができた。

#### 5 平成16年度に向けての課題と改善策

##### (1) 課題

今年度の実践における課題として、以下のような点が考えられる。

<理科室および水族館、自然園におけるソフト面の充実>

今年度は、ハード面での充実が図られたが、ソフト面にまだ課題が見られた。例えば、水槽を設置したのであるが、地域で捕れた魚をより多く飼育したり、生徒の興味・関心をひくために、魚を活用した説明会を開いたりするなどの活動ができなかった。

##### (2) 課題を解決するための改善方策

春休みを有効に活用して、今まで以上に理科室及び水族館、自然園を充実させたい。特に、理科エリアを活用した、生徒の活動の足跡がうまく掲示できるスペースを工夫していきたい。また、年度の初めに、購入した物品を有効活用できる指導計画を立て、より自然に親しめる環境作りにも、力を入れていきたいと考えている。