

理科のフィールド学習にICT機器の活用をリンク させることで生徒の環境意識変容を促進する研究

1. はじめに

近年、デジタル視聴覚機器やコンピューターの汎用化・低価格化にともない、学校の学習活動においてこうした ICT 器材が導入され、活用されることも珍しくなくなっている。高等学校においては、情報処理や総合学習の時間に、情報処理室などのコンピューターが配置された教室において授業が行われており、それらの授業の中で、インターネットを活用した探究学習・調べ学習という形で、多くの生徒が学習の効果を上げていることはよく知られていることである。今後は、新しい学習指導要領が求めているように、学校で行われる学習活動全般における ICT の積極的な活用が、各教科における課題になってくると考えられる。

本研究では、研究代表者が理科（生物）の教員であることから、理科の授業と、理科に関連する部活動において、視聴覚器材を活用することを考えた。視聴覚器材は観察や実験において活動の記録や分析、データの蓄積や加工という面での活用が可能である。これらの特徴を、理科に関連する学習活動、特に理科学習で不可欠とされるフィールド学習において活用することができれば、今後、理科における ICT 器材の活用にも有効な視点が得られると考えた。

具体的には、高等学校における教科学習活動である 3 学年生物Ⅱの授業（選択者 30 名）と特別活動である部活動(自然探査同好会 15 名)において校地内に簡易型ビオトープ（プラスチックコンテナ使用）を作製させ、ビオトープ周辺を含む校地内のフィールドにおいて生物生態系に関するフィールド学習を継続的に行うこととした。並行してフィールドと教室での学習の双方に視聴覚器材等の ICT 機器を活用することによりフィールドと教室という 2 つの学習空間を結ぶことを考えた。

2. 実践研究の目的

研究の目的を以下のように設定した。

(1)フィールド学習において、データの蓄積や分析を目的としてデジタルカメラやデジタルビデオカメラ等の視聴覚器材を活用しフィールドと教室という 2 つの学習空間を、視覚的データを用いて、より緊密に結ぶ学習活動を実践する。

(2)教室内の学習として、コンピューターソフトを利用し、自然環境に関係した生徒の意識に関する概念地図を作成させる。概念地図は生徒の持つ概念構成を視覚的に捉える事を可能にする。生徒は知識の増加や自らの意識変化の様子をモニター上で視覚的に把握しながらフィールド学習に取り組むことができるため、より積極的な学習への取組みが期待できる。

以上 2 点に沿った実践を行うことにより、1 年間の学習活動を通して自然環境に対する生徒の意識変容が効果的になされることを期待した。尚、本研究に関連する取組みとして、北海道の前任校において自然保全活動への参加が生徒の環境意識の涵養に有効であることを明らかにしており、筆者は平成

22年度の日本生物教育学会下泉教育実践賞を受賞している。自然の少ない都市部においても、簡易型ビオトープを活用したフィールド学習にICT機器を活用した教室内での学習を加えることで、都市部の学校における環境意識の涵養に関わる効果的な実践事例を報告したいと考えた。

3. 研究の方法

研究の目的に対応し、研究の方法を以下のように設定した。

(1)簡易ビオトープの作製とフィールド学習の実践

部活動生徒と生物Ⅱの履修生徒全員について、学校のある千葉縣市川市に少数残されている水田にある枯れた稲株を譲り受け、プラスチックコンテナを利用した簡易ビオトープを校地内に設置する。コンテナ内に種籾を植え稲を育成し、周辺には野菜の苗を植える。4～5人程度での班毎で作業させる。部活動生徒には週1回、生物Ⅱ履修生徒には1か月に1時間程度定期的に簡易ビオトープでの生態系観察学習を行う。

(2)概念地図の作成

部活動生徒と生物Ⅱの履修生徒全員についてコンピューターとソフトを利用して地図を作成させる。作成にあたり、「自然」と「人間」を全生徒共通の指定ラベルとすることで、環境と人間のかかわりについての概念構造を把握させながらフィールド学習に取組ませる。年間を通して学習前、学習途中、学習後の3回概念地図を作成させ、概念構造の変化の様子を生徒に把握させる。

(3)学習発表会

生物Ⅱの履修生徒は3学期の授業でパワーポイント等のプレゼンソフトを用いて、PC内に蓄積したデジタルデータを活用した学習発表会を行い各班の学習の成果を全員で共有する。

4. 研究の内容

(1) 簡易ビオトープの作製とフィールド学習の実践

簡易ビオトープの作製では、4月にプラスチックコンテナを用いて簡易ビオトープを作製した。当初は、水田の土を運んできてコンテナに入れ、そこに水を張っただけのものをつくったが、2週間もたないうちに、ビオトープ内にミカヅキモやケイソウといった植物プランクトンの仲間やゾウリムシやミジンコ等の水生プランクトンが観察できるようになった。特に動物プランクトンの観察では、自分の作製したビオトープ内に生きてうごめく生物が増加していくのを実感できるため、生徒の興味関心を大いに高めていた。5月に入り、気温・水温の上昇と共に稲の植え付けの時期を迎えたため、ホームセンターで購入した稲をプラスチックコンテナ内に植えた。稲を植えることにより、水の中だけではなく、稲にも様々な昆虫やその他の動物が訪れるようになった。また、コンテナの周辺部分に、野菜を植えることにより、さらに多くの昆虫や動物が訪れるようになった。それら動物の中には、ヘビやカエルといった普段校地の中では目撃することのないものも生徒は発見するようになった。生徒の観察では学校の外から規則的に吸水のために現れるアシナガバチなども報告されるようになった。こうしたフィールドでの学習を冬季までの毎月6回重ねる中で、生徒には、継続的な観察の中でどのような変化が観察できるのかに注意を払わせた。生徒中には、授業時間以外の昼休みや体育の授業の行き帰りにも簡易ビオトープに足を運ぶものも現れるようになった。これらの観察結果はデジタルカ

メラで記録させて、データは生物室のノートパソコンに保存させた。

(2) 概念地図の作成

コンセプトマップ作製ソフトを利用して、フィールド学習を行う前の4月、学習途中の7月、そしてフィールド学習終了後の1月の3回、概念地図を作成させた。4月においては、まだ、教員の側も生徒の側もソフトの扱いに習熟していないこともあり、手書きの概念地図作成となったが、2回目、3回目はソフトによって作成することができた。概念地図の作成にあたっては、生徒の環境意識涵養の進展を探りたいという目的に沿い、「自然」と「人間」を全生徒共通の指定ラベルとした。このことで、生徒は自分たちの問題意識に沿ったラベルを追加していくことで、人間と自然のかかわりというテーマで生徒の概念を構造化することを狙った。地図を作成するにあたっては、作成の途中で他人の地図を見ないこと、模倣しないことを繰り返し指導した。結果として、回数を重ねるに従い、生徒達はラベル数の多い、またリンク数の多い概念地図の作成に取り組んでいた。また、出来上がった概念地図を他の生徒と比較することは、それぞれの生徒にとって興味深いことのようにであり、自分には思いつかない概念ラベルの存在やリンクの仕方についての比較考察を自ら進んで行っていた。

(3) 学習発表会

生物Ⅱの履修生徒は12月の期末テスト後の時間を利用して、PC内に蓄積したフィールド学習で得たデジタルデータを使用して、自分たちの作製した簡易ビオトープコンテナとその周辺の生物生態系に関するプレゼンテーションの準備をした。プレゼンテーションソフトはパワーポイントを用いた。プレゼンテーションの時間は1班あたり12～15分とした。1月に授業2時間を使って発表会を行い、各班のフィールド学習の成果を共有した。同じ場所の同じようなコンテナに関する観察でも、観察者が異なれば、観察の視点が異なり、発見したことや、考察の内容も異なってくるのが互いによくわかる発表会となった。例を挙げれば、コンテナ内のプランクトンの春～秋の遷移に焦点を絞った発表、稲につく虫の種類と数の紹介に触れた発表、コンテナの下にいるダンゴムシやオケラ、ミミズにまで言及した発表等があり、指導した教員の側にも発見があった発表会となった。

5. 研究の経過

4月

- ・3学年生物Ⅱ選択者に対するフィールド学習ガイダンス。
- ・3学年生物Ⅱ選択者と自然探査部員による概念地図の作成1回目。
- ・自然探査部員による校地内ビオトープ作製試行
- ・3学年生物Ⅱ選択者による簡易ビオトープ作製（デジタルカメラ記録）

5月

- ・自然探査部員による畑地作り
- ・3学年生物Ⅱ選択者による稲植え・野菜種まき（デジタルカメラ記録）

6月

- ・3学年生物Ⅱ選択者によるフィールド観察1回目（デジタルカメラ記録）
- ・自然探査部員によるフィールド学習（デジタルカメラ記録）

7月

- ・3 学年生物Ⅱ 選択者によるフィールド観察 2 回目・・・水生生物調査と顕微鏡関連デジタル視聴覚機器活用による観察学習
- ・自然探査部員によるフィールド学習（デジタルカメラ記録）
- ・3 学年生物Ⅱ 選択者と自然探査部員による概念地図の作成 2 回目

8月

- ・日本生物教育学会にて本研究の取組みについての中間報告
- ・千葉県高等学校理科生物協議会にて本研究の取組みについての中間報告

9月

- ・3 学年生物Ⅱ 選択者によるフィールド観察 3 回目・・・水生生物調査と顕微鏡関連デジタル視聴覚機器活用による観察学習

10月

- ・3 学年生物Ⅱ 選択者によるフィールド観察 4 回目（デジタルカメラ記録）
- ・自然探査部員によるフィールド学習（デジタルカメラ記録）

11月

- ・3 学年生物Ⅱ 選択者によるフィールド観察 5 回目（デジタルカメラ記録）
- ・自然探査部員によるフィールド学習（デジタルカメラ記録）

12月

- ・3 学年生物Ⅱ 選択者による学習発表会準備（コンピューター利用）
- ・自然探査部員によるフィールド学習（デジタルカメラ記録）

1月

- ・3 学年生物Ⅱ 選択者による学習発表会（パワーポイント使用）
- ・3 学年生物Ⅱ 選択者と自然探査部員による概念地図の作成 3 回目

2月～3月

- ・自然探査部員によるビオトープ管理と記録の整理（デジタルカメラ記録）

6. 研究の成果と今後の課題

1. 学習上の効果・・・自らが設置したビオトープをフィールドとして活用することにより、単なる自然観察では得られない学習対象への関心の高まりと学習への積極的な取り組みが見られた。また、PC ソフトを利用した概念地図作成により、学習の効果が客観的に確かめられ、やはり、学習へのより一層の積極的な参加が見られた。また、デジタルデータの視覚的利用は生徒相互の意見交換の資料としても使えたため、学習成果の共有や相互批判の材料となり、学習への客観的な振り返りが可能になった。1 月に実施した学習発表会では、各班の設置したビオトープについての様々な視点からの考察が、写真データと共に示されたため、説得力のある内容のものになったものが多かった。

2. 生徒の環境意識への影響・・・生徒の作製した概念地図の分析により、生徒の環境に対する意識の変化を探った。概念地図の追加ラベル数、リンク本数、抽象的な内容の追加ラベル数、具体的・問題解決的・生活関連的な内容の追加ラベル数等の分析から生徒は自然と人間に関わる概念構造を拡大し多様化させると同時に、概念の具体化や血肉化が進んだことがうかがわれた。尚、ここで言う、抽

コンセプトマップ（4月・7月・1月）の比較による調査結果

①追加ラベル数（平均値）の増加

8.5→12.8→13.8

②ラベル間のリンク本数（平均値）の増加

13.4→17.3→21.3

③抽象的な内容の追加ラベル数（平均値）

5.2→6.6→9.7

④具体的・問題解決的・生活関連的な内容の追加ラベル数（平均値）

1.6→2.8→4.1

⑤プログラムに関連した追加ラベル数（平均値）

0→2.2→3.2

象的な内容のラベルとは、例えば地球温暖化、砂漠化、生物多様性等の教科書で扱われる一般的な環境関連用語を指し、また、具体的・問題解決的・生活関連的な内容の追加ラベルとは、節電、節水、ゴミ拾い、ゴミの分別廃棄、太陽光発電、植林といった生徒が自分で取り組めたり、または環境問題の解決につながるものを指している。

3. 成果の定着と課題・・・作製したビオトープ

および ICT 機器を教科として管理・維持することで、次年度以降、新教育課程で扱われる理科の新科目である「生物基礎」や「生物」における探究活動に利用できることになり、本研究の取組みと成果を継続して活かすことが可能となった。また、他の理科の科目における実験・探究活動への ICT 器材の活用についても今後は考えていきたい。