

2 小学校理科（環境教育の視点を通して）

(1) 単元名

第6学年 「水溶液の性質」

(2) 単元設定の理由

この単元は、水溶液には気体が溶けたものや、金属を変化させるものがあることなどを、観察や実験を通して学習し、水溶液の性質と変化について多面的にとらえることができることを目指している。

単元の導入時では酸性雨の実態や現状を投げかけ、「酸性雨が金属などを溶かす働きがあるのではないか」という問題意識を児童にもたせて、以後の学習を展開することにした。そうすることで、水溶液の学習内容を自分たちの生活と関連付けて、主体的に学ぶことができると考えたからである。

水溶液の仲間分けの学習では、リトマス紙やムラサキキャベツ液の指示薬を用いて身近にある水溶液を調べ、酸やアルカリが生活の中で有用な働きをしていることに気付かせたい。また、気体が溶けている水溶液や金属を溶かす水溶液があることと関連させて、雨水に溶けている酸（酸性雨）についても学習し、単元導入時の問題解決に迫るようにしたい。つまり、水溶液は自分たちの生活と深くかかわっていることを推論し、問題解決の糸口を考えることとしたのである。

酸性雨は、地域によってその酸性の度合いは様々であるけれども、森林の枯死、水生生物の全滅、土壌の酸性化など、自然界に大きな影響を及ぼしており、今後も深刻な環境問題の一つとなることが予想される。環境問題について「聞いたことがある」という児童は多く、他教科での学習やニュースなどで見聞きしている児童もいる。身近な森林の中にも酸性雨が一因で枯れ始める木もあり、児童は酸性雨について積極的に学習に臨むであろうと考える。

このような一連の学習を通して、身の回りの水溶液について関心をもち、日常生活と関連付けて考える態度を育成していきたい。併せて、水溶液を広い視野でとらえて人間の生活の在り方が環境の保全や破壊につながることも考えさせ、環境や環境問題（以下「環境」とする）に働き掛ける実践的な態度も育てたい。

(3) 単元の目標

- ・ いろいろな水溶液の性質や変化に興味をもち、進んで調べようとする。
(自然事象への関心・意欲・態度)
- ・ 水溶液の性質や変化について、調べ方を論理的に考えるとともに観察実験の結果から推論し説明するなど、水溶液についての見方を広げることができる。(科学的な思考)
- ・ リトマス紙や指示薬などを用いて水溶液の性質を調べ、安全に気を付けて観察・実験ができる。
(観察・実験の技能・表現)
- ・ 水溶液には、酸性・アルカリ性・中性があり、酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると性質が変化し、別の物ができることが分かる。(自然事象についての知識・理解)

(4) 単元の指導計画 (全14時間)

時	小単元	学習活動	指導上の留意点	評価の規準
第 一 次	1・2 水溶液と 金属	・ 単元全体の見直しをもつ。 ・ 金属に薄い塩酸を加えたときの変化を調べる。	・ 酸性雨について問題意識をもつようにする。 ・ 観察の視点を明確にし、塩酸の扱いに留意させる。	・ 水溶液の変化を観察し疑問をもって追求しようとする。(知) ・ 塩酸に溶けた金属の行方について説明することができる。(技) ・ 水溶液と金属の種類により溶け方が異なることが分かる。(知)
	3	・ 濃い塩酸に溶けた金属の行方について調べる。	・ 塩酸に溶けた金属の行方について、グループごとに実験を行い、分かったことをまとめるようにする。(知)	
	4	・ 金属に薄い水酸化ナトリウム水溶液や食塩水を加えたときの変化を調べる。	・ 水酸化ナトリウム水溶液の扱いに留意させる。	
	第 二 次	5・6 水溶液の 仲間分け	・ いろいろな水溶液をリトマス紙等で調べ、酸性・中性・アルカリ性に仲間分けできることが分かる。	・ 判別できない水溶液を何種類か提示し、同じ性質の水溶液かどうかを予想させ、関心をもてるようにする。 ・ ムラサキキャベツ液を指示薬として用いた実験も行うようにする。
第 三 次	7・8 酸性とアルカリ性 の水溶液 を混ぜた とき	・ 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜた水溶液に、アルミニウム板を加えたときの様子調べる。	・ 同じ濃度の塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を月量する。	・ 酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせたときの液の性質の変化を推論できる。(知)
第 四 次	9・10 気体の 挙げて いる 水溶液	・ 炭酸水に溶けている気体を臭い、二酸化炭素が溶けていることを調べる。	・ 安全な実験の順序・方法を十分考えて実験に臨むようにする。	・ 水溶液に溶けている気体の性質を調べる方法を考え確かめることができる。(技)
第 五 次	11 酸性雨	・ 酸性雨について知る。(B)	・ コンピュータによるプレゼンテーションで、酸性雨やその影響を知ることができるようにする。	・ 酸性雨の定義や原因、影響などについて分かる。(知)
	12・13	・ 自分たちの地域に降る雨の酸性度を調べ、まとめる。 ・ グループごとに課題に沿って調べ学習をして、発表の準備をする。(A)(B)(C)	・ 地域に降る雨の酸性度の予想を立て、パンダテストを用いて実験する。 ・ 調べ学習では、図書やインターネットを利用してできるように準備しておく。	・ 調べたことや分かったことを自分の表現でまとめる。(技) ・ 酸性雨について意欲的に調べようとする。(関)
	14 本時 4/4	・ 各グループの発表を聞き、酸性雨を防ぐため、自分たちができることを考える。(B)(C)(D)	・ これまでの学習を基に、自分たちの生活と結び付けて考えるようにする。	・ 酸性雨について調べたことを意欲的に発表しようとする。(関) ・ 酸性雨を日常生活と結び付けて考える。(思)

※(関)……自然現象への関心・意欲・態度、(用)……科学的な思考、(技)……観察・実験の技能・表現、
(知)……自然現象についての知識・理解

※(A)……触れる、(B)……知る、(C)……身に付ける、(D)……働き掛ける

(京都府総合教育センター 平成7年度 教育資料「学校における環境教育」環境教育の4つの指導目標)

(5) コンピュータ活用の考え方

ア 小学校理科における活用の考え方

「小学校学習指導要領」において、理科の目標は次のように示されている。

自然に親しみ、観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。

この目標を達成するには、まず、児童自らが具体的な自然の事物・現象から問題を見だし、観察、実験などを行って、解決方法を推論したり試みたりすることが前提となる。次に、そのようにして得た情報や結果を整理し、知識や経験と関係付けたり意味付けたりして、自分なりに結論をまとめるといった過程が大切になってくる。このような問題解決的学習で、理科の授業改善を目指すことが可能となるが、コンピュータを活用することで学習支援をよ

り効果的なものにすることができる。

理科では、次のようなコンピュータ機能の活用が考えられる。

自然の事物や動植物等のデータベースによる情報検索機能を活用して、必要な情報を収集することができる。

直接体験できない天体の動きをモデルで表現したり、人体内部の構造を仮想体験したりするシミュレーション機能を活用して、事象の因果関係を考察することができる。

観察や実験で得たデータのグラフ化等を行うとき、データ処理機能を活用して、迅速かつ正確に処理することができる。

コンピュータ通信機能を利用して、自然環境情報を交換したり、広域のデータを分析したりすることができる。

なお、理科では、自然の事物・現象に直接働き掛けることが自然に対する意欲や態度を育てることにつながるので、コンピュータによる間接体験や疑似体験に偏らないような活用に配慮することも必要である。

イ 本單元における活用の考え方

本單元でのコンピュータの活用は第五次の「酸性雨」に設定し、児童の主体的な学習を支援する道具として用いていきたい。

まず、導入時に、酸性雨の原因や被害状況などについて、コンピュータによるプレゼンテーションを行う。この活用は、視覚に訴えて児童の興味関心をひくとともに、酸性雨の理解を深めるのにも役立つと考える。

次に、自分たちの地域に降る雨水の酸性度を実際に測定した後で、京都府や日本各地の酸性雨の実態をインターネットで調べる。日本各地の酸性雨の実態については、インターネットのホームページ上でデータが公開されており、詳しく知ることができる。このようなインターネットの活用で、最新かつ多様な情報を収集することが容易になり、児童の学習の内容を拡充することができる。また、京都府庁のホームページでは、京都府の「環境」の実態や環境条例なども発信されており、京都府の「環境」を考えるきっかけとなるだろう。

さらに、酸性雨について調べている過程で疑問点が出てきた場合には、電子メールを利用して関係機関に質問を試みさせたい。このような情報のやりとりの体験を通して、単に情報を収集するだけでなく、酸性雨や自分たちを取り巻く「環境」について、児童が主体的に考え追求していくことも可能となるだろう。

(6) 本時の目標

- ・ 酸性雨を防ぐためにできることを考え、意欲的に発表しようとする。
(自然事象への関心・意欲・態度)
- ・ 酸性雨の原因を日常生活と結び付けて考えることができる。
(科学的な思考)

(7) 本時の展開(次ページ参照)

(8) 本時の評価

- ・ 酸性雨について調べたことを分かりやすく発表し、酸性雨を防ぐための自分の考えや意見をもとうとしたか。
(自然事象への関心・意欲・態度)
- ・ 水溶液の学習を基に、酸性雨について人の生活との関連から見つめ直し、考えることができたか。
(科学的な思考)

(7) 本時の展開

過程	学習内容	学習活動		個に及ぶか指導の千ざて		評価の観点
		学習形態	主な学習活動	指導上の留意点	媒体、教材、教具等	
導入	・前時の学習を振り返る。	一斉	<ul style="list-style-type: none"> 前時時の理解やその理解について復習する。 個性化して何？ 個性化のしくみ 個性化による効果 	<ul style="list-style-type: none"> 第1次の導入時に使ったプレゼンテーションを見ることにより、学習内容を整理し、本時の学習と関連付ける。 	<ul style="list-style-type: none"> コンピュータプレゼンテーション (資-1) 大塚のビデオ/CD 	
	・本時の学習課題を確認する。	一斉	<ul style="list-style-type: none"> 教材に登場する個性化のしくみを確認する。 本時の目当てを確認させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 学習の目当てを黒板に提示し、本時の学習課題を明確にする。 	<ul style="list-style-type: none"> 課題カード 	
展開	・調べたことを発表する。	一斉 (グループ)	<ul style="list-style-type: none"> グループ学習で調べたことを発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 同じ人に分かりやすく説明できるように工夫する。 利用するホームページを、すぐに見られる状態にしておく。 電子メールで発信した内容をその週事の紹介ページにアップし、必要に応じて補足説明をする。 発表に役立つ資料は後で見られるように、教室内にしておく。 	<ul style="list-style-type: none"> コンピュータ ホームページ 調べ学習でまとめた成果紙 	<ul style="list-style-type: none"> 調べたことを意識的に発表しようとしたか。(問)
	・発表内容について感想等の交流をする。	個別	<ul style="list-style-type: none"> 他のグループの発問内容で、重要と思う事柄や質問したいことなどをワークシートに書く。 	<ul style="list-style-type: none"> 疑問指導をする。児童が自分の思いや考えに自信をもち、発表できるように支援し、指名誘導を立てる。 	<ul style="list-style-type: none"> ワークシート (資-5) (資-7)(イ) 	<ul style="list-style-type: none"> 個性化を防ぐために自分の考えや意見をしっかりと伝えることか。(問)
	・自分なりのできることを話し合う。	一斉	<ul style="list-style-type: none"> 各グループの発問内容について、疑問事項や感想を出し合う。【予想される児童の反応】 「京都市より北部の方が濃度が高いのでびっくりした。なぜだろう。」 「プナ村にも大きな影響を与えるのではないかな。」 「降雨によって降り方が違う。」 「個性化の原因は人間によるから自然の土質を我慢する。」 	<ul style="list-style-type: none"> 言葉をもって発表ができるように教師も聞き手となって雰囲気をつくる。 生活や身体による環境に対する考え方の違いを配慮する。 意見のみに終わらず実行できるように励ます。 		
		<ul style="list-style-type: none"> 各グループの発問内容について、疑問事項や感想を出し合う。【予想される児童の反応】 「エネルギーの無駄遣いをしない。」 「不用な電気をこまめに消す。」 「自動車の代わりに自転車を使う。」 「物も大切に使う。」 	<ul style="list-style-type: none"> 地域問題全般に意見が広がらないようにする。 			
まとめ	・個性化の学習を振り返る。	個別	<ul style="list-style-type: none"> 個性化を促すために、自分の実行できることをワークシートにまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 京都市民の一員として、積極的に環境に関する条例を定め、実行することを知らせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ワークシート (資-6) (資-7) 	<ul style="list-style-type: none"> 個性化を日常生活と結びつけて考えることか。(問)

※ (問) …… 科学的な思考、(問) …… 自然現象への関心・賞賛・態度

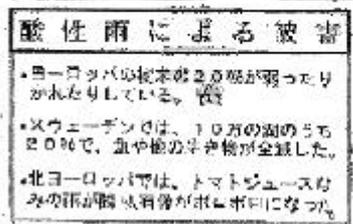
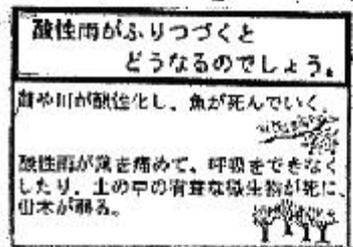
(9) 指導上の工夫

ア プレゼンテーションの作成

この授業に入る前に、酸性雨についてのアンケートをした結果、ほとんどの児童が「聞いたことがある」という程度で、「説明することができる」と答えた児童は少なかったため、酸性雨の原因や被害状況などについての理解を深める工夫をしました。

第五次の導入では、コンピュータを利用して教師が作成したプレゼンテーション画面によって、これからの学習の目当てを確かなものとし、児童の学習への意識付けを図っていきます。

ストーリー作成機能をもった「えほんらいとーSCHOOL」（富士通）を用いて、写真や絵図等の資料を取り込んで作成したプレゼンテーションを、大型CRTディスプレイに映しながら児童に提示しました。このように教材ソフトを工夫し視覚に訴えることにより、児童の興味を引き出し、見通しをもって課題の解決・追求ができるようにしていきます。



資-1 プレゼンテーションの例

資-2 児童の作文

イ インターネットの活用

調べ学習では、インターネットによって情報を検索したり収集したりして、主体的な学習活動を進めていきます。従来、子どもたちは学習課題を解決するために教師から情報を得たり、書籍等から情報を収集したりしていました。しかし、インターネットは、接続すれば学校や国の枠を越え、多様な資料の収集が可能になります。調べ学習の場面では、必要な資料の多くをインターネットを活用して収集していました。

インターネットの活用で、児童は、遠くの土地に行かなくても教室に居ながらにして最新の情報を入手することもできます。

「日本各地の酸性雨のデータ」を調べていたグループでは、「日本だけでなく外国の酸性雨の状態はどうなのだろう」と世界に目を向けていきました。

その結果、アメリカにおける酸性雨の最新データをインターネットで探し出すことができました。

右のデータは、アメリカの9月中旬から10月中旬までのpHの値を表したもので、高い数値を示しています。

発表の中で、大型CRTディスプレイにそのデータを提示したので、教室に感嘆の声があがりました。

事後アンケートでは、「コンピュータを使うことによって必要とする情報を得ることができましたか」という問いに、全員の児童が「できた」と答えています。今回、児童が調べた校区の酸性雨の実態と、インターネットを利用して得た他地域の情報を比較検討することで更に学習が深まり、身近な問題からグローバルなものへと視野を広げる契機になったと言えます。

児童のインターネットでの資料収集に当たっては、あらかじめ、課題に応じて使えるような情報を見つけ、自校のホームページから接続可能にし、短時間で効果的に活動できるようにすることも必要です。

ウ 電子メールの活用

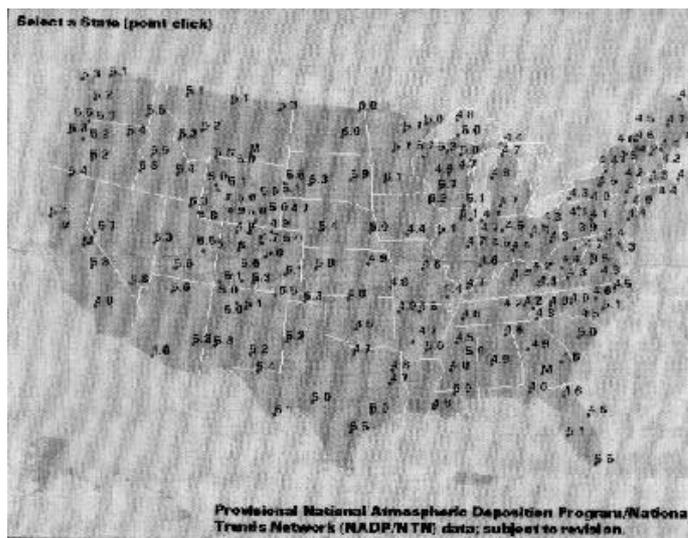
インターネットの大きな特徴として双方向性があり、この特徴を最もよく現しているのが電子メールです。調べ学習の過程で、新たに生じた疑問や自分たちだけでは解決できない問題について、電子メールの発信機能を活用すると学習に広がり生まれます。

「京都府の酸性雨の実態」を調べたグループは、工場や自動車の多い京都府南部の方が酸性雨の原因物質が多いので、雨水の酸性度が高いと予想しましたが、調査では、南部より北部の方が高いという結果になりました。「おや、これはどうしてかな」と疑問をもち、専門機関に電子メールで質問を送りました。電子メールによる返事の一つに、「多量の硫酸化物が大陸から偏西風に乗って日本に運ばれ、特に雨や雪が多い日本海側で酸性雨が高いという結果になる」とあり、児童の疑問が解けました。

また、酸性雨の学習に対して、専門機関や周りの人から励ましを受け、認められることによって、児童は充実感や満足感を得て、主体的に学習に取り組むことができました。

このように、児童は、電子メールを通じて発信することの楽しさや感動を得るとともに、多くの人と意見等を交えることによって、様々な情報を入手し人間関係を広げていくこともできます。

なお、コンピュータ通信では、活用の効果を高めるために、通信する相手校・関係機関との連携を図るとともに、通信上のモラルを意図的に指導していく必要があります。



資-3 アメリカの酸性雨のデータ

(10) まとめ

環境教育を進めるに当たっては、日頃から体験学習・活動を重視し、身近な素材から地域を見つめさせ、児童の生活と関連付けていくことが大切です。本単元の第五次では、このような環境教育的視点を中心に据え、その中でコンピュータの有効な活用を意図した学習の展開としました。

コンピュータの活用が、第五次の学習目標達成に有効であったことは、児童の学習時の様子や学習後のアンケートから察することができます。

アンケートでは、「必要とする情報を得ることができた」「自分の考えをまとめたり、発表したりするのに役立った」と、多くの児童がコンピュータ活用の効果を認めています。

実際、インターネットによる情報収集では、他地域や他国の酸性雨の実態など最新の情報をもとに比較検討をし、広い視野から酸性雨をとらえようとする児童の姿が見られました。インターネットでは、児童は様々な情報を収集しており、その中には不必要な情報もたくさんありますが、児童はその中から課題に沿った必要な情報だけを適切に活用していました。このような児童の情報活用能力は、普段からコンピュータに慣れ親しみ、課題意識をしっかりとって学習に臨む中で培われてきたものです。

また、学習の過程で生じた疑問を電子メールによって追求したことも、児童が意欲的に学習に取り組んでいく契機になりました。

このように主体的に学習を支援する道具としてコンピュータを活用し、環境教育的視点を大切に授業を展開することによって、以下のような、「環境」に対する児童の意識の変化が顕著に現れたと考えます。

環境問題については、「聞いたことがある」から「もっと調べてみたい」、「前より『環境』を気にするようになった」など、関心の高まっている様子が伺えます。事前アンケートでは、「〇〇してほしい」「〇〇した方がいい」と他人事のように答えていた児童も、学習後には「物を大切に使う」「(自動車より)できるだけ自転車に乗る」「ブナ林などの自然を守りたい」等、自分のこととして「環境」を積極的にとらえるようになりました。つまり、児童が酸性雨を身近な問題としてとらえ、自分の日常生活に関連付けて考えることができたと言えます。

この後、第6学年は理科で「人とかんきょう」という単元を学習します。この単元でも、環境教育の視点を大切に、インターネットによる情報収集やテレビ会議、プレゼンテーション場面等でコンピュータを活用し、授業の工夫を図っていくことができます。

また、学習した校区・地域の環境の特徴や実態をホームページに載せ、インターネットによる交流を進めていくことも可能です。地域のことを発信していくことで、郷土を知り、郷土を愛し、郷土に誇りをもつ児童を育てるよい機会になります。郷土の自然や文化に触れ、その価値を感じ取る過程で、児童は「環境」を主体的にとらえ、よりよい環境の創造に向けて働き掛ける実践的な態度が育っていくものと考えます。

情報教育は、環境教育と同様に教科・道徳・特別活動の全教育活動において系統的・継続的に位置付け、総合的に学習していくことが大切であり、地域社会と連携を取りながら充実を図っていく必要があります。