

小学校

平成 8 年 度

教育研究員研究報告書

理 科

東京都教育委員会

平成8年度

理科教育研究員名簿

班	地区名	小学校名	氏名
第三学年	青梅	第一小	市川 哲也
	町田	南第四小	○野尻 和彦
	田無	西原小	奥田 正朋
	狛江	狛江第七小	高橋 妙子
	多摩	東寺方小	△中村 保彦
	三宅	坪田小	河村 博康
第四学年	新宿	余丁町小	石川 博朗
	墨田	中和小	鈴木 祐一
	江東	扇橋小	○小林 浩司
	渋谷	山谷小	△原 景子
	大田	大森第二小	芳賀 和彦
	大田	高畑小	小川 孝裕
	葛飾	金町小	小池貴美子
第五学年A	台東	東泉小	◎松崎 康一
	品川	大原小	松田 叔子
	豊島	目白小	笠原さちゑ
	荒川	第七峽田小	△伊藤 進
	足立	新田小	○石黒 光章
	足立	長門小	鈴木江津子
江戸川	清新第三小	川浦 孝彦	

班	地区名	小学校名	氏名
第五学年B	中野	向台小	○中村 明子
	立川	第八小	押本 純樹
	三鷹	第四小	宮本 彰
	小平	小平第九小	伊佐 隆
	東村山	野火止小	高増 恭平
	稲城	長峰小	△鈴木 唯史
第六学年	中央	京橋築地小	△細田 啓輔
	世田谷	祖師谷小	川内奈奈江
	杉並	杉並第一小	牧 佳彦
	北	東十条小	渡辺 光一
	板橋	志村小	○仁藤 聡
	練馬	光が丘第三小	原 兼重
	江戸川	瑞江小	笠間隆一郎
	府中	府中第一小	二宮由美子

◎総世話人 ○世話人 △副世話人

(担当) 教育庁指導部主任指導主事 星野昌治

自ら問題を見つけ追究する活動を通して、
「生きる力」を身に付けていく学習指導の研究

目 次

理科部会研究主題	.....	2
1 第3学年分科会 「人の体」	.....	5
2 第4学年分科会 「流れる水のはたらき」	.....	9
3 第5学年A分科会 「おもりの動きとはたらき」	.....	13
4 第5学年B分科会 「動物と人のたんじょう」	.....	17
5 第6学年分科会 「人と環境」	.....	21

〈概 要〉

本年度は、標記の研究主題「自ら問題を見つけ追究する活動を通して、『生きる力』を身に付けていく学習指導の研究」を基に、各分科会で研究単元を設定し、研究を進めた。

その結果、「生きる力」を身に付けていく児童を育てるには、自然の事物や現象への驚きや感動を基に、児童の思考に沿った学習過程を設定し、自分の問題として追究していく学習が有効であることが明らかになった。各分科会の研究の概要は、次の通りである。

〈3学年〉…人の体のつくりや働きに関心をもつことができるように、導入にオリンピック等の映像やネイチャーゲームを取り入れた。また、自分なりの考えをもって問題を追究できるように学習材「ペットボトルバーベル」及び「骨格人形」の開発を行った。

〈4学年〉…洪水等の自然災害を学習の対象として取り上げ、モデル実験器を研究開発し、それを用いて繰り返し、試行しながら問題解決を図るようにした。また、流れる水の働らきについて、自分のくらしとのかかわりから、考えることができるようにした。

〈5学年A〉…棒振り子を基にした3種類の実験器を研究開発した。この実験器を活用し、児童の思考の流れに沿った学習過程を展開することによって、児童が自ら問題を見つけ、意欲的に問題を追究していくことができるようにした。

〈5学年B〉…卵胎生魚であるグッピー等の誕生の驚きを学習のきっかけにした。学習ゾーンを拡げた活動やポスターセッション形式の発表会、学習で得た知識を基にした飼育活動を行うことによって、生命尊重の態度が育つようにした。

〈6学年〉…身近な「水道水」を取り上げ、川の水が汚染されている事実や生活雑排水に目を向けることで、人と環境との関わりを自分の問題として意識できるようにした。また情報交換の活動を取り入れ、相互に認め合えるようにした。

理科部会研究主題

自ら問題を見つけ追究する活動を通して、

「生きる力」を身に付けていく学習指導の研究

1 主題設定の理由

現行学習指導要領では、「社会の変化に自ら対応できる心豊かな人間の育成」を図ることを基本的なねらいとして、次の4点を示している。(1)豊かな心を持ち、たくましく生きる人間の育成を図ること。(2)国民として必要とされる基礎的・基本的な内容を重視し、個性を生かす教育の充実を図ること。(3)自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の育成を重視すること。(4)国際理解を深め、我が国の文化と伝統を尊重する態度の育成を重視すること。

これらのことは、「心豊かな人間の育成」が重要な課題であることを示したものであり、「豊かな心を持ち、たくましく生きる人間」の育成の教育を目指している。

これを受け、理科教育の今日的課題として、次の4点があげられる。

- (1) 社会の変化に主体的に対応できる問題解決の能力の育成
- (2) 日常生活で創造的に考え、判断し、行動できる能力と態度の育成
- (3) 直接経験を重視し、感受性を高め、豊かに表現する能力の伸長
- (4) 科学的な見方や考え方と自然認識の能力の育成

これらのことから、これからの小学校理科教育においては、「問題を見つけ、自ら考え判断し、主体的に解決できる資質や能力を育成すること」が重要であると考えられる。すなわち、学習の主体である児童自らが問題を見つけ、主体的に解決していきけるような学習指導を展開していく必要があり、さらにそのことは生涯学習の資質と能力を培っていく基礎になると考える。

第15期中央教育審議会では「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について」の審議が進められ、第一次答申では「子供たちの生活の現状」について、「ゆとりのない生活、生活体験や自然体験の不足、社会性の不足、子供たちの人間関係を作る力の弱さ、自立の遅れ、中学校・高等学校に進むにつれて学校生活への満足度が減少している傾向、いじめや登校拒否の問題も憂慮すべき状況」等の指摘をし、これらのことを解決していくためには、これからの学校教育では、「生きる力」と「ゆとり」が強く求められることを提言している。

したがって、これからの学校教育においては、「自ら学ぶこと」と「友達と学び合うこと」が大切である。また、教育内容を厳選し、ゆとりの中で「自然に感動する」など「豊かな人間性」を育てる教育が構築される必要がある。

そこで、本研究では、理科学習の目標である「自ら学ぶ意欲を高め、主体的に問題を解決していくこと」を基に「生きる力」の育成を考えた。研究のねらいとして、児童一人一人の問題解決能力を育てるとともに、児童たちに思いやりや協調性を育てていくことを考えた。

以上のことを踏まえ、研究の視点を

- ①自ら問題を見つけ、自ら考え判断し、問題を解決していく能力を高めること。
- ②疑問や驚きをもったり自然を愛するといった自然に感動する心をもつこと。
- ③理科学習の過程で友達と学び合い、思いやりや協調性を身に付けること。

とし、研究主題「自ら問題を見つけ追究する活動を通して、『生きる力』を身に付けていく学習指導の研究」を設定した。

2 研究主題のとらえ方

(1) 「自ら問題を見つけ追究する活動」について

生涯学習の基礎的な資質としての「生きる力」を育てるためには、問題解決の学習の過程で適切な手だてを講じていくことが必要である。

「生きる力」の要素の一つとして「いかに社会が変化しようとして、自分で課題を見つけ、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力」があげられているが、「自ら問題を見つけること」は、理科の学習における問題解決のきっかけとして、最も重要な過程であると考えた。

(2) 「生きる力」について

「生きる力」とは、全人的な力であり、生涯学習の基礎的な資質である。

<p>————— [生 き る 力] —————</p> <p>————— 変化の激しいこれからの社会を生きる力 —————</p> <ul style="list-style-type: none">・いかに社会が変化しようとして、自分で課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力・自らを律しつつ、他人とともに協調し、他人を思いやる心や感動する心など、豊かな人間性・たくましく生きるための健康や体力
--

本研究においては、「生きる力」について次の点を特に育てていきたいと考えた。

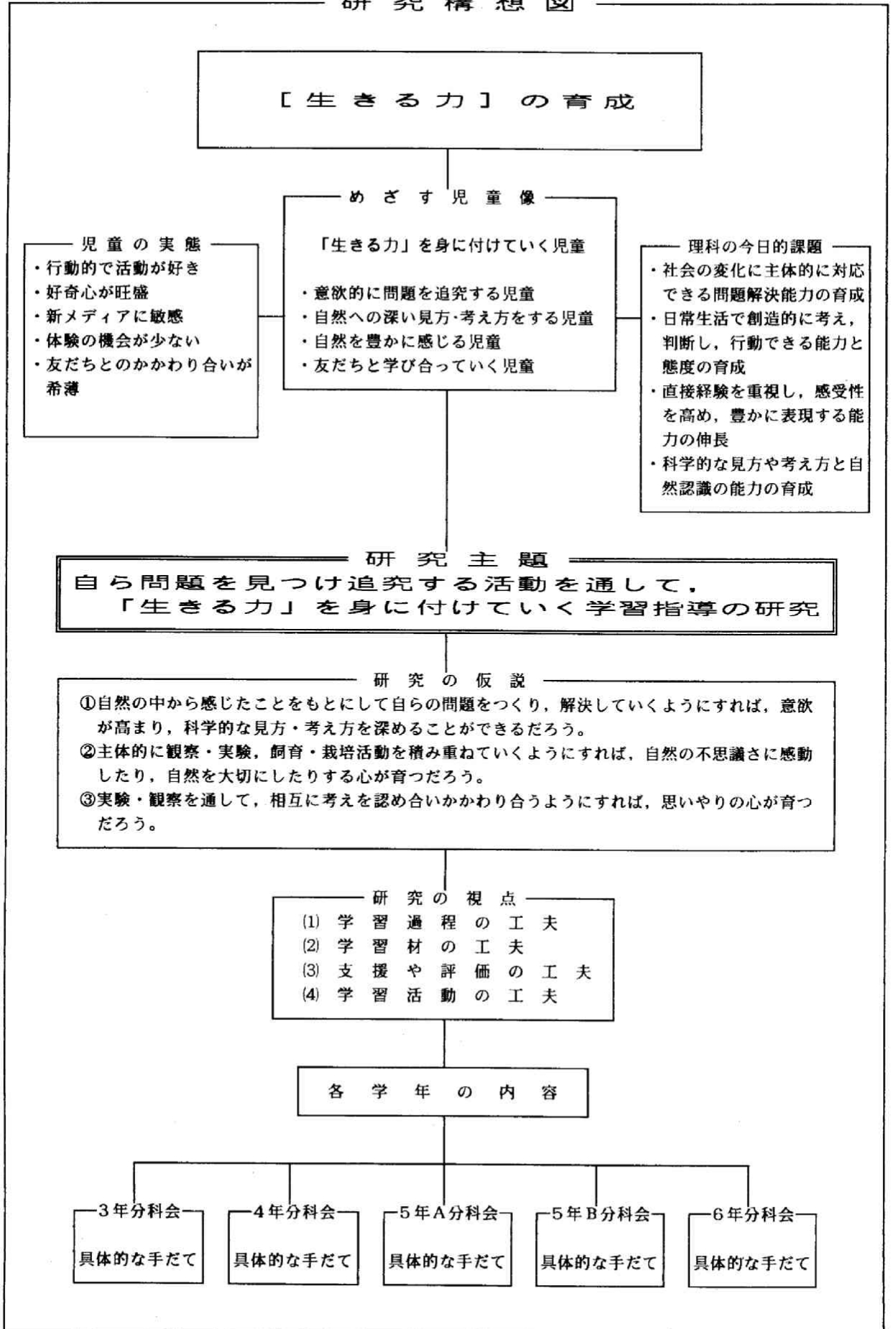
<p>————— 本研究がめざす「生きる力」 —————</p> <ul style="list-style-type: none">① 自分で課題を見つけること② 自ら考え、主体的に判断すること③ 自ら問題を解決していくこと④ 自らの考えを築き上げていくこと⑤ 美しいものや自然に感動する心と感性⑥ 生命を尊重し他人を思いやる心⑦ 相手の立場になって考えたり、共感することのできる心
--

(3) 「身に付けていく」ことと「学習指導の研究」について

学習の主体は児童であり、子供のよさや可能性を肯定的に見守ることが大切である。生きる力を現在も、さらに将来にわたって「身に付けていく」ことが必要であると考えた。

また、支援者である教師の役割を再認識し、教師が学習指導において有効な手だてを講じてこそ、より意義のある学習の展開ができると考えた。

研究構想図



1 第3学年分科会「人の体」

1. 人の体のつくりや働きに関心をもつ導入の工夫

普段児童は、自分の体のつくりや働きを意識していることが少ない。そこで、導入において、運動器官の学習では、陸上競技やウエイトリフティングなどの映像資料、感覚器官の学習ではネイチャーゲームを取り入れた。このことにより、児童の知的好奇心が揺さぶられ、追究の意欲が高められた。

2. 自ら問題を追究していくための学習材「ペットボトルバーベル」「骨格人形」の開発

映像資料と関連させた学習材として、児童自らが体感を通して学習をするために、「ペットボトルバーベル」を開発した。また、試行錯誤をしながら、人の体のつくりや働きを調べることができる「骨格人形」の学習材の開発をした。このことにより、自分の体を客観視することができ、骨や関節を意識することができた。

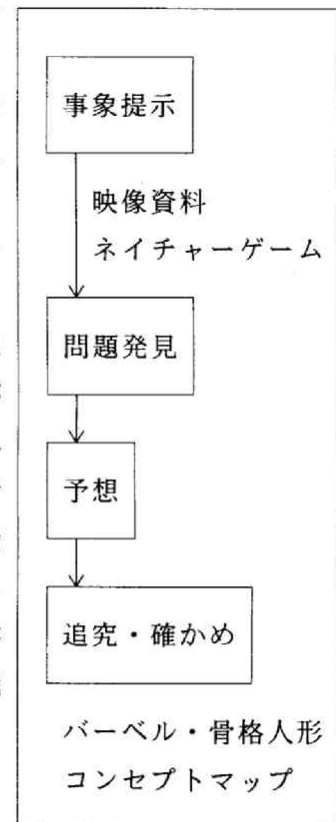
3. コンセプトマップを取り入れたまとめの工夫

人の体のつくりや働きを、コンセプトマップによってまとめることにより、体の各々の部分が、それぞれ「素晴らしい人の体」の一部であることを再認識できた。また、学習したことを他の児童に伝えやすく、学び合いにもつながった。

1 研究主題と単元について

「生きる力」として「美しいものや自然に感動する心」「生命を尊重し他人を思いやる心」を育むため、研究単元として「人の体」を取り上げた。本単元では、人の体のしくみや働きに気付き、その感動を基に、問題を追究していく中で、人の体に対する見方や考え方も深まり、生命を尊重する態度を育てることができると考えた。

3年生は理科の学習を初めて行う学年である。問題解決の学習を進める場合、「事象提示」「問題発見」「予想」「追究・確かめ」の学習過程において、十分な支援が必要である。「事象提示」では児童が興味・関心をもち、疑問から問題発見へ、児童の問題作りが容易であるものが好ましい。そこで、映像資料とゲームを取り入れた。そして、疑問に思ったことをもとに「問題作り」「予想」を行う。「追究・確かめ」の段階においては、児童が自らの手で試行錯誤しながら、追究の活動ができるような学習材が必要であると考えた。そこでペットボトルバーベルと骨格人形を開発した。また、学習したことをコンセプトマップにまとめる事によって、児童の認識を明確化するようにした。



2 具体的な手だて

(1) 映像資料の活用について

映像資料として、NHKの「アトランタオリンピック総集編」から、陸上競技と重量挙げを取り出し編集して用いた。

VTR視聴後、児童から「あんなに遠くまで跳べるなんてすごい」「どうして、あんなに速く走れるのだろう」など、運動についての感想が聞かれた。また、その後の実態調査では、多くの児童が運動器官や運動能力について学習したいと回答していた。(右表)

映像資料を導入で活用することにより、普段あまり意識していない「人の体のつくりや働き」の素晴らしさを再認識することができ、また、知的好奇心を揺さぶることができた。

実態調査					
映像を見ないクラス					
体の部分			その他		
運動	感覚	その他	能力	その他	
1	2	3	45	0	13

表、1

映像を見せたクラス					
体の部分			その他		
運動	感覚	その他	能力	その他	
14	0	0	4	19	11

表、2

調査日 平成8年9月

質問事項
「人の体のつくりや働きについてみたい」「知りたい」「どうして」

(2) ネイチャーゲームの活用について

ネイチャーゲームは、アメリカのジョゼフ・B. コーネルが、その著書：SHARING NATURE WITH CHILDREN で提唱した、自然観察を取り入れたゲームである。

① 自分の木探し

目隠しをして友達にある木まで連れていってもらって、その木を触ったり、においをかいだりして覚え、もとの場所まで連れてきてもらってその木を探す。

目隠しをした児童は、友達の手をしっかりと握り、おそろおそろ「自分の木」まで進み、「ざらざらするね」「ここはとがっている」と言いながら木をさわったり、「なんかさっきの木と違うにおいがするよ」「草のにおいがする」と、においをかいだりしながらゲームを行っていた。



「自分の木探し」をしている児童

② コウモリと蛾

一人が目隠しをしてコウモリになり、それ以外の児童は蛾になって周りにいる。コウモリが「バット」と叫ぶと、蛾は「モス」と叫ぶ。その声をたよりにコウモリは蛾を捕まえる。コウモリになった児童は、耳に手の平をもっていたり、首を傾けたりしながら、蛾の声のする方向を捉えようとがんばっていた。ゲームが進むと速く捕まえられるようになった。

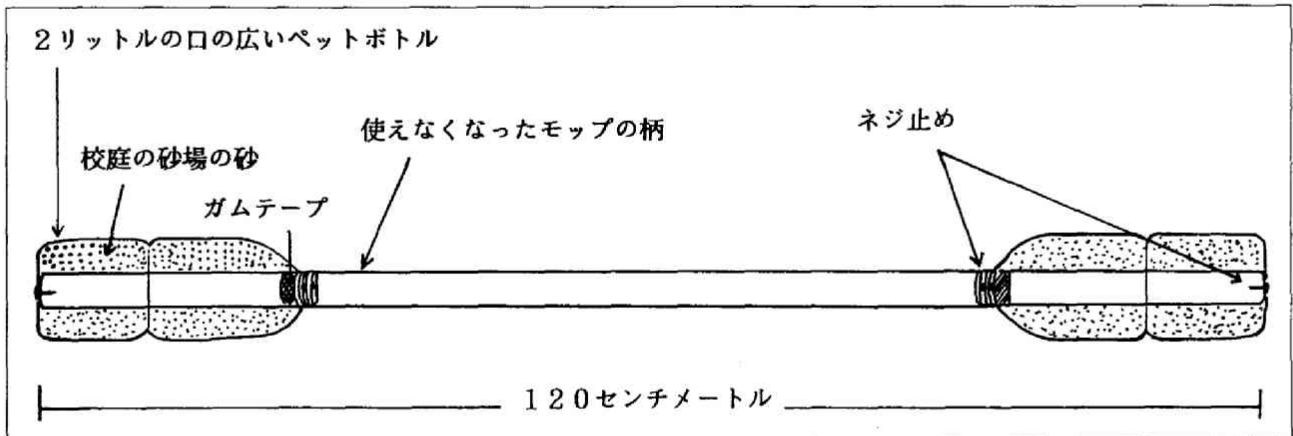
これらのゲームによって、普段あまり意識していない聴覚や触覚の再発見がなされ、感覚器官の学習に意欲的に取り組むことができた。

(3) 学習材「ペットボトルバーベル」「骨格人形」の開発

次のことを視点として学習材の開発に取り組んだ。

- ・体感をともなうことができるもの。
- ・興味・関心をもつことができるもの。
- ・材料が手に入りやすく安価であること。
- ・簡単に作ることができること。
- ・操作が簡単であること。

ア ペットボトルバーベル



落としたり振り回したりしても壊れないで丈夫である。しかし、児童が扱うときは十分に配慮するように事前の指導が必要である。ペットボトルバーベルを持ち上げた時の筋肉の変化により、互いに筋肉に触れ合うことによって予想したことを実際に確かめ合うことができた。また、ペットボトルバーベルを持ち上げるのに、いろいろな場所の筋肉が使われていることを体感することができた。

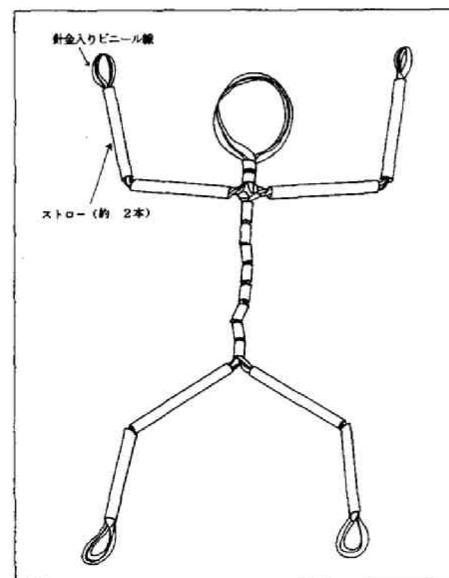
イ 骨格人形

骨格人形は、

- ① 関節を曲げることができる。
- ② 比較的簡単に製作することができる。

という利点があり、骨格のつくりや働きを調べるのに大変有効である。

児童は、骨格人形を試行錯誤しながら作ったり、動かしたりして、いろいろなポーズをさせながら、骨や関節の存在を確かめることができた。



(4) コンセプトマップを取り入れたまとめの工夫

本単元の学習では、感覚器官や運動器官を目なら目、耳なら耳という具合に、別々に観察したり実験したりする活動を行う。この場合、児童は人間全体としてではなく、それぞれの器官という部分でとらえてしまいやすい。そこで、学習のまとめにコンセプトマップ（概念地図）の考え方を取り入れた。（右図）

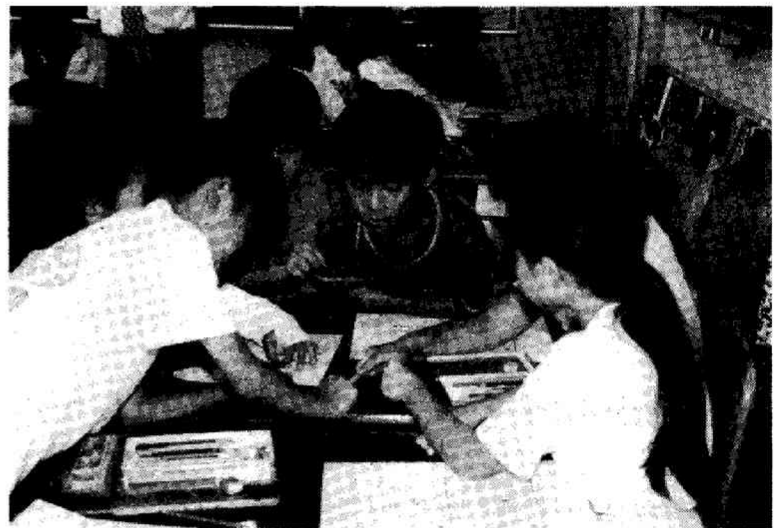
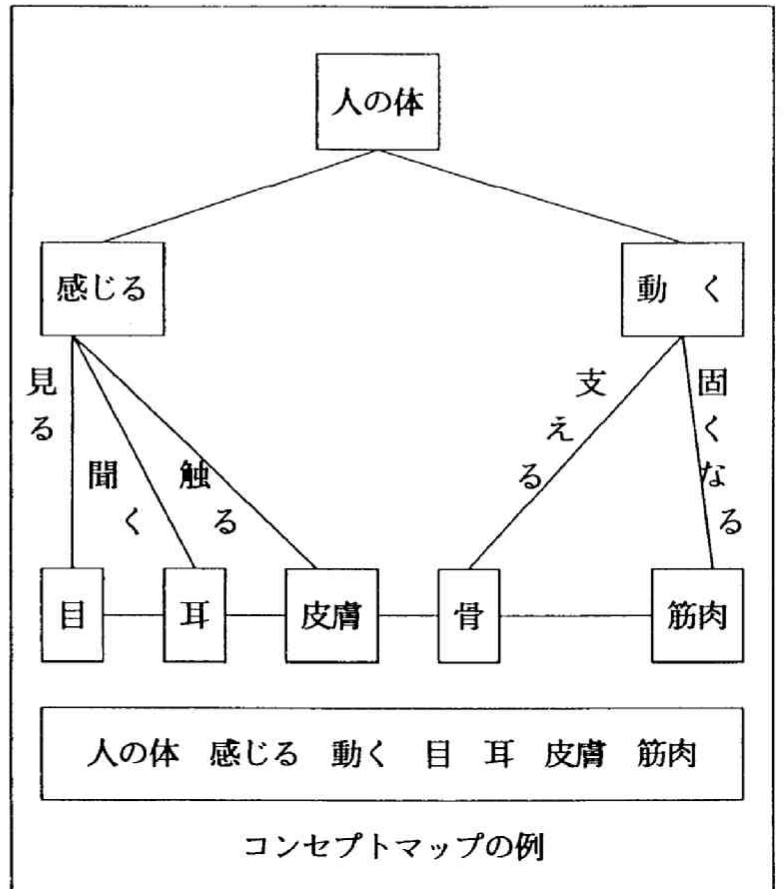
これは、各々の「概念」につけられている言葉（概念ラベル）とそれらのつながりを表すつなぎ言葉を用いて作られたものである。

ここでは、児童に数種類の概念ラベルを追加してもよいという条件で作成していった。

これにより、児童は、目や耳、皮膚、骨、筋肉などを、導入で抱いた「素晴らしい体」の一部であることを再認識できた。

また、まとめとして各自で作成したコンセプトマップをもとに学級での話し合いが深まり、互いのよさを認め合うようになった。

コンセプトマップは児童にとってわかりやすく、まとめやすい学習活動であるといえる。また、学習内容を構造化するための方法としても役立つということが分かった。



2 第4学年分科会「流れる水のはたらき」

1 理科教育を通して「生きる力」を育む視点「感じ方」「学び方」「生き方」の設定

理科教育を通して児童にどのように「生きる力」を育むかを考察し、「感じ方」「学び方」「生き方」の三視点を設定して、単元構成、学習過程、学習活動の見直しを図った。これらにより、「生きる力」を育むには、生活の中に問題を抱き、自分なりの見方・考え方を大切にしながら、体感を通して繰り返し問題解決の活動を行い、自然をくらしとのかかわりから考えるようにすることが大切であることがわかった。

2 自然に対する意識の変容を促す「洪水」の活用

流れる水のはたらきと自分たちの生活とのかかわりをより意識して見つめることができるように、学習の対象として流れる水による災害である洪水を取り上げた。その結果、児童は流れる水のはたらきについて明確に問題をもち、意欲的に追究するようになった。

3 自然から主体的に学ぶ力を育てるモデル実験装置「マイ・リバー」の開発と活用の工夫

流れる水のはたらきに関する児童の問題意識を知り、児童の思考を把握した。その結果、流れる水のはたらきに対する経験の少ない児童の実態をふまえ、直接体験を通して繰り返し追究する手立てとして、コーヒー殻を利用したモデル実験装置「マイ・リバー」を開発し、その活用を図った。この活動により、児童は、自分の先行経験をもとに工夫しながら繰り返し追究活動を行い、進んで自分の問題に取り組むようになった。

4 自然とくらしとのかかわりを見つめる態度を育てる「未来の川子ども環境会議」の活動

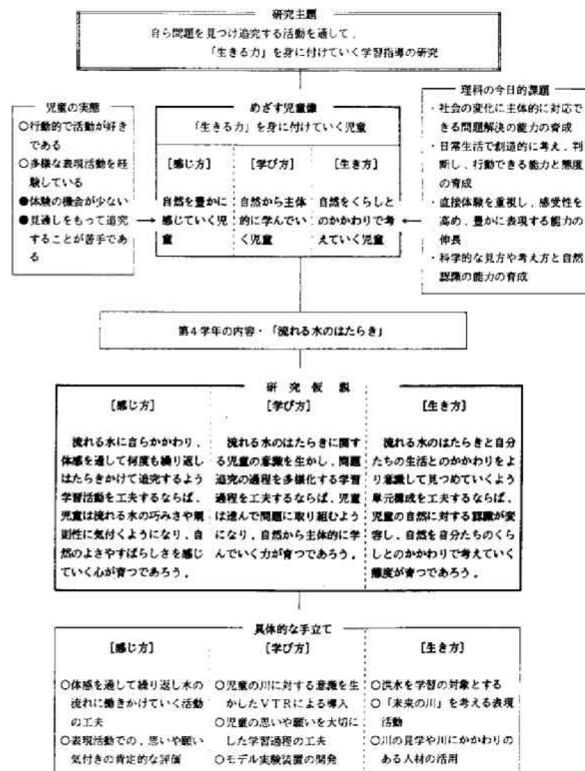
身近な河川の未来像を考え、自分なりの方法で表現する活動を通して、流れる水と自分とのかかわりを見つめることができるように工夫した。これにより、児童は、流れる水のはたらきを自分たちのくらしと関連させて考えるようになった。

1 研究主題と単元について

研究主題を受け「生きる力」を捉える視点として、以下の三つの視点を設定しその児童像を考察した。

- 感じ方：自然を豊かに感じていく児童
- 学び方：自然から主体的に学んでいく児童
- 生き方：自然をくらしとのかかわりで考えていく児童

この「流れる水のはたらき」の学習では、対象となる「流れる水」を「身近な川」として考え、その問題を追究する活動を促す指導法の工夫を行った。特に川との直接経験が不足する傾向にある児童の実態を考慮し、自らの生活と自然とを関連づけて考える「生き方」に重点をおいて研究を進めることとした。



◎ 活動計画

児童の生活動向	「生きる力」の育成	学び方	生き方
<p>川の見学・築山での活動が可能な場合</p> <p>多摩川の氾濫のVTR資料を見よう ◎VTR資料を見て気づいたことを発表し合う。 ・すこい流れだ。 ・家が流されてる。 ・自分の近くの川でこんなことがあったのか。 なぜ洪水がおこるのかを調べるために、築山にミニ多摩川を作る。 ◎築山にミニ多摩川を作る。 ◎水を流して、その様子を観察する。 ・土がどんどん流れる。 ・土が下がったまわっている。 ・下の方は水があふれる。</p> <p>ミニ多摩川で見つけたことを整理し問題をつくろう ◎今までの気づいたことを整理し問題をつくらう ・問題 ()土の崩れ方方調べよう ()土の運ばれ方方調べよう ()土の積み方方調べよう</p>	<p>川の見学・築山での活動が不可能な場合</p> <p>洪水を知ろう ◎VTR資料や写真資料を見て、気づいたことを発表し合う。 ・すこい流れだ。 ・家が流されてる。 ・いつごろこんなことが起きたのだろう。 洪水の起きた川の様子を見てみよう ◎漢字実験を通して、川が流れる様子を調べる。 ・川が曲がった所では、外側が削られている。 ・上の方が流れが速く、下の方が流れが遅い。 ・土がたまっている。</p> <p>気づいたことを整理し問題をつくらう ◎気づいたことを整理し問題をつくらう ・問題 ()土の崩れ方方調べよう ()土の運ばれ方方調べよう ()土の積み方方調べよう</p>	<p>「洪水のVTR資料」 ・いろいろな川の氾濫の映像を児童の川に対する意識を委縮させたい。</p> <p>[学習カード] ・短冊型の用紙を用意し、自分の思いや願いが自由に書けるようにする。</p> <p>・土の動き、削られ方、水の動きなどに着目できるようにする。 [学習計画表] ・自分の計画を立てるものを用意する。</p> <p>問題を解決するための条件を考えて実験計画を立てている。</p> <p>[モデル実験装置「マイ・リバー」] ・児童が繰り返し工夫しながら操作できるようにする。そのため材料を数多く用意し、活動の時間を確保する。 *長さの違うパペット *パペットのボール *木製の台 *ガーゼ 等</p> <p>[学習形態] ・問題別のグループで活動する。</p> <p>流れる水のようすについて堆積、浸食、運搬などの作用を関係付けて考えている。</p> <p>・実験結果のどんなことが流れる水のはたらきと関連づけられるのか助言する。</p>	<p>生き方</p> <p>[未来の川を考える] ・自分のくらしと川とのかかわりを関連付けて考えるようにする。</p> <p>[未来の子ども環境会議] ・川のすばらしさや川とのかかわることのよさを目に向けてほしい。</p> <p>[河川事業に関わる人] ・河川事業にかかわる仕事をしている人に自分たちの思いや願いを聞いてもらおうと今現在の川のの様子について話を聞けるようにする。</p> <p>これからの川のの様子について関心をもち、意欲的に考えようとする。</p>
<p>川の見学・築山での活動が可能な場合</p> <p>多摩川を調べる ◎多摩川を調べる。未来の多摩川を調べる。 ◎いろいろな表現方法で未来の多摩川を作る。 ・絵 ・工作 ・作文 ・等</p> <p>近隣の多摩川を調べて未来の川を調べる ◎多摩川を調べる。未来の多摩川を調べる。 ◎いろいろな表現方法で未来の多摩川を作る。 ・絵 ・工作 ・作文 ・等</p> <p>川はいろいろな変化が起きようという工夫されている。また、よりよい環境作りにも努力しているんだ。</p>	<p>自分の考えた問題調べよう</p> <p>◎実験計画を立てる。 ◎実験方法を発表し合う。</p> <p>◎道具を準備し「築山」で調べる。 ◎実験器具「マイ・リバー」を準備し調べる。</p> <p>土の崩れ方方調べよう 土の運び方方調べよう 土の積み方方調べよう</p> <p>流れの曲がり方方調べる 運ばれ方方調べる 削れ方方調べる</p> <p>傾きを変えて比べる 運ばれ方方調べる 削れ方方調べる</p> <p>水の量を減らして比べる 運ばれ方方調べる 削れ方方調べる</p> <p>他の問題を調べよう</p> <p>実験結果を発表し合う ・水の量が減ると運ばれ方が遅くなる。 ・曲がった所では外側が削られる。 ・平らな所では曲がって流れる。 ・傾きがゆるやかな所が土がたまっている。 ◎もう一度川の氾濫のVTR資料を見て、調べたことが実際に起きているか確かめる。 洪水は流れる水のはたらきによって起こるんだ。</p>	<p>[未来の川を考える] ・自分のくらしと川とのかかわりを関連付けて考えるようにする。</p> <p>[未来の子ども環境会議] ・川のすばらしさや川とのかかわることのよさを目に向けてほしい。</p> <p>[河川事業に関わる人] ・河川事業にかかわる仕事をしている人に自分たちの思いや願いを聞いてもらおうと今現在の川のの様子について話を聞けるようにする。</p> <p>これからの川のの様子について関心をもち、意欲的に考えようとする。</p>	<p>生き方</p> <p>[未来の川を考える] ・自分のくらしと川とのかかわりを関連付けて考えるようにする。</p> <p>[未来の子ども環境会議] ・川のすばらしさや川とのかかわることのよさを目に向けてほしい。</p> <p>[河川事業に関わる人] ・河川事業にかかわる仕事をしている人に自分たちの思いや願いを聞いてもらおうと今現在の川のの様子について話を聞けるようにする。</p> <p>これからの川のの様子について関心をもち、意欲的に考えようとする。</p>
<p>川の見学・築山での活動が可能な場合</p> <p>多摩川を調べる ◎多摩川を調べる。未来の多摩川を調べる。 ◎いろいろな表現方法で未来の多摩川を作る。 ・絵 ・工作 ・作文 ・等</p> <p>近隣の多摩川を調べて未来の川を調べる ◎多摩川を調べる。未来の多摩川を調べる。 ◎いろいろな表現方法で未来の多摩川を作る。 ・絵 ・工作 ・作文 ・等</p> <p>川はいろいろな変化が起きようという工夫されている。また、よりよい環境作りにも努力しているんだ。</p>	<p>自分の考えた問題調べよう</p> <p>◎実験計画を立てる。 ◎実験方法を発表し合う。</p> <p>◎道具を準備し「築山」で調べる。 ◎実験器具「マイ・リバー」を準備し調べる。</p> <p>土の崩れ方方調べよう 土の運び方方調べよう 土の積み方方調べよう</p> <p>流れの曲がり方方調べる 運ばれ方方調べる 削れ方方調べる</p> <p>傾きを変えて比べる 運ばれ方方調べる 削れ方方調べる</p> <p>水の量を減らして比べる 運ばれ方方調べる 削れ方方調べる</p> <p>他の問題を調べよう</p> <p>実験結果を発表し合う ・水の量が減ると運ばれ方が遅くなる。 ・曲がった所では外側が削られる。 ・平らな所では曲がって流れる。 ・傾きがゆるやかな所が土がたまっている。 ◎もう一度川の氾濫のVTR資料を見て、調べたことが実際に起きているか確かめる。 洪水は流れる水のはたらきによって起こるんだ。</p>	<p>[未来の川を考える] ・自分のくらしと川とのかかわりを関連付けて考えるようにする。</p> <p>[未来の子ども環境会議] ・川のすばらしさや川とのかかわることのよさを目に向けてほしい。</p> <p>[河川事業に関わる人] ・河川事業にかかわる仕事をしている人に自分たちの思いや願いを聞いてもらおうと今現在の川のの様子について話を聞けるようにする。</p> <p>これからの川のの様子について関心をもち、意欲的に考えようとする。</p>	<p>生き方</p> <p>[未来の川を考える] ・自分のくらしと川とのかかわりを関連付けて考えるようにする。</p> <p>[未来の子ども環境会議] ・川のすばらしさや川とのかかわることのよさを目に向けてほしい。</p> <p>[河川事業に関わる人] ・河川事業にかかわる仕事をしている人に自分たちの思いや願いを聞いてもらおうと今現在の川のの様子について話を聞けるようにする。</p> <p>これからの川のの様子について関心をもち、意欲的に考えようとする。</p>

2 具体的な手だて

(1) 洪水のVTR資料による導入～「未来の川」への発展

ア つかむ段階：流れる水にかかわる児童の意識を調べたところ、水の流れを体感する経験は少なく、川に対しては、澄んだ水、川に生息する生物、川原での遊びといった意識や経験が多いことがわかった。そこで、児童の意識を変えて、学習の動機とするために洪水によって川が氾濫しているVTR資料を見せて川のもつ別の一面を提示した。児童は驚き、恐がったがその思いが流れる水を調べることへの意欲となった。



イ 調べる段階：流れる水のはたらきについての児童一人一人の思いや願い、考えを大切にするために、追究過程を複線型にした。また、モデル実験装置により、理科室でも、繰り返し確かめることができるようにしたことで、流れる水による「浸食」「運搬」「堆積」の3つのはたらきについて進んで調べる姿がみられた。

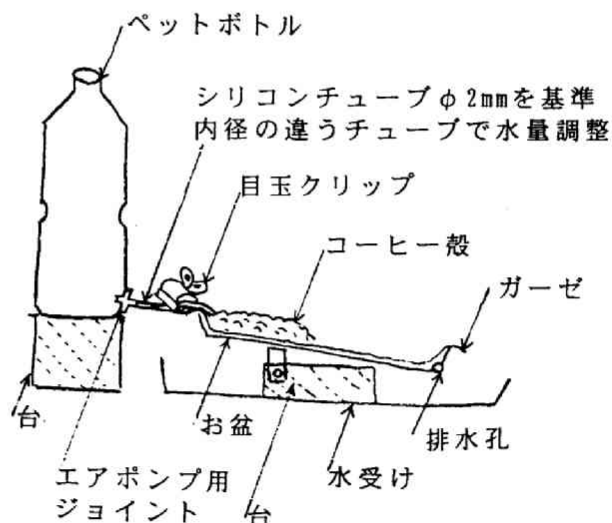
ウ 広げる段階：「未来の川」を考えようという活動を行い、学習してきたことを自分の生活から見つめるようにした。児童は、絵や文、工作など自分なりに表現方法を考え、洪水が起きない工夫、親しめる川にする工夫などを表現していた。

(2) 繰り返し操作できるモデル実験装置「マイ・リバー」

流れる水のはたらきの学習では観察が中心になり、児童の直接の働きかけが十分に行えないことが多かった。そこで、児童が主体的に繰り返し実験を行えるよう、コーヒー殻と身近な素材を利用した実験装置を開発した。



「マイ・リバー」での実験の様子



〔「マイ・リバー」の特性〕

- ア ガーゼをコーヒー殻の下に敷くことによって、コーヒー殻とお盆の間に適度な摩擦が生じ、また、余分な水がガーゼを通して排水されることで、一斉にコーヒー殻が流れない。ガーゼにくるんでコーヒー殻を絞ることができ、児童が繰り返し実験を行うことができる。
- イ コーヒー殻の油脂によって実際に土を使うよりも粒子同士の結びつく力が強く、一斉流れていくことがない。水の流れる道を作って実験した場合には流れる水のはたらきにしたがって削れるところと削れないところが現れる。道を作らない場合にはコーヒー殻が水を蓄え、弱い部分が決壊するように傾きの下の方に向かって流れていく。

(3) 築山や「マイ・リバー」での活動の様子

「流れる水のはたらき」の学習では、学校周辺の川で直接観察を行って発展していく例が多くみられる。しかし、都市化の進む東京都内の小学校では、観察に適する川が少なく、また、校庭も舗装化され未舗装面を流れる水の様子もつかみにくい。さらに、流れる水に自らかかわった経験も少ないという児童の実態もふまえ、以下の活動の工夫を行った。

ア 築山で調べよう

築山の頂上に三方向に水が流れ出るようにしたじょうろを置き、川筋を掘った。その川筋に、紙で作った家などの構造物を置いて水を流し、水の流れる様子、地面や紙の家等の変化の様子を観察した。初めは、自分の家に注目していた児童が多かったが、築山での活動が繰り返されていく中で、流れる水のはたらきに対して問題をもつようになった。意欲的に追究するなかで、水量や傾きと地面の変化とのかかわりに気付くようになった。

イ 「マイ・リバー」で調べよう（コーヒー殻流水実験装置による活動）

二人で一台の装置を使って実験したので、児童は、自分で水の量や傾きを変えて、削れ方や積もり方、運ばれ方を繰り返し調べることができた。また、実験した結果を残しておくことができるため、それぞれの結果を比較しやすく、また、互いの情報交換の際にも役立った。

(4) 「未来の川子ども環境会議」と人材活用

- ア 児童が自分なりに考え、表現した「未来の川」を発表する場を設定し、発表し合う中で、友達の着想や表現方法のよさを互いに認め合うよう助言した。これにより、児童一人一人が互いのよさに気付くとともに川への自分なりの見方を深めることができた。
- イ 河川事業に携わる方に児童の発表を聞いていただき、また、河川敷の利用の仕方や遡上してくる魚と人工的な流路ブロックの設置のことなどを話していただくことで、児童は自分のくらしと川とのかかわりを考えるようになった。

(5) 川に対する見方を深める川の見学

実際に川にいった児童は、川幅や水の流れの速さ、ブロックの置かれている場所や堤防の高さ、河川敷の広さなどに目を向け、川に対する見方を深めていた。

3 第5学年A分科会「おもりの動きとはたらき」

1 問題をとらえ追究していきやすい学習材

事象提示に、ブラックボックス化した棒振り子実験器『だるまくん』を開発した。また、振り子から衝突の学習まで、思考の連続を図るため、『だるまくん』を改良した棒振り子型実験器を開発した。このことにより、児童はいつも学習材を基にして考えることができ、見通しをもって問題を追究することができた。

2 児童の思考の流れに沿った学習過程

『だるまくん』による事象提示の工夫によって、児童は「なぜ」という疑問をもつことができた。さらに、グループごとに実験器を操作し試行錯誤することによって、疑問を問題まで高めることができた。また、学習活動の連続性を重視するなど、学んだことを次に生かせる学習過程を展開することで、主体的に問題解決活動を進めていくことができた。

3 児童が成就感や満足感を味わい、お互いに認め合いかわり合う支援や評価

記録カードによる自己評価、操作や測定などの活動での友達同士の協力や認め合い、個やグループによる学習形態等における適切な評価や支援により、児童は成就感や満足感を味わうことができ、より主体的に学習に取り組むようになった。また、グループで協力して実験に取り組み、様々な情報交換をする活動を通して、互いの考えを深め合うとともに相手のよさにも気付くことができた。さらに、これらの活動を通して、児童は自分自身に自信をもつことができ、また、人を思いやる気持ちをもつことができた。

1 研究主題と単元について

(1) 自分で課題を見つけ、自ら考え、主体的に行動し、問題を解決する資質や能力

本単元は、「糸につるしたおもりの動き」（振り子）と「おもりが他の物を動かす働き」（衝突）との2つの内容からなっている。これらのおもりの運動は身近に見られる事象ではあるが、その規則性については、児童はあまり意識していないため、児童の既有経験と事象との間にずれが生じやすい。そこで、自ら問題を見つけやすいような学習活動の工夫及び問題を追究しやすい学習材の開発を行った。この学習材を使った実験は操作が簡単なので、児童が実験方法を工夫しながら進められ、児童自身で問題を解決することができる。また、実験結果のグラフ化や誤差の処理などの活動も含め、定量的に実験を進めることもできる。このように、本単元では、問題解決活動を進めていくのに必要な基礎的・基本的な技能や表現方法を身に付けることができ、問題を解決する資質や能力を育成することができる。

(2) 友達と協調し、相手を思いやる心

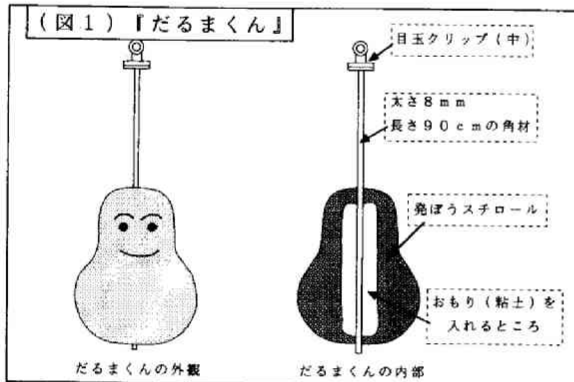
おもりの操作や計測などにおいては、一人で実験するには操作上難しい面がある。したがって、友達と役割を分担し、協力して行うことが必要となる。グループで実験を進めたり、実験の結果について情報交換したりする活動では、お互いにかかわり合い、認め合う態度を育てることができる。さらに、友達と協調し、相手を思いやる心が育成されるものとする。

次時	生きる力が育つ児童の活動	学習材	支援	評価項目・方法
第一次 振り子の動き 5時間	①	○ブラックボックス型棒振り子実験器『たるまくん』 教師用一赤(おもりが上) 白(おもりが中央) 児童用一赤(おもりがない) 白(おもりが中央)	○たるま振り子実験器の揺れ方の違いを見せることで、問題意識がわくようにする。 ○一方のたるまの中身を見せることで赤たるまの中身の仕組みを考える手がかりにする。	【関心・意欲】 ・振り子の動き方の違いに関心を持ち、進んで調べようとしているか。(行動分析) 【思考】 ・今までの経験から、おもりの重さ、おもりの位置、振れ幅に関係付けて推論できたか。(発言・記録分析)
	②	○棒振り子実験器 ・自作分度器 ・ストップウォッチ ・計算機 ・記録用紙(学習カード) ・鉄製スタンド	○比較する観点だけを変化させ、他の条件は変えずに実験する事に気付くようにする。	【技能・表現】 ・1つの条件だけを変え、他の条件は変えずに調べられたか。(行動・記録)
	③	○各班のデータを集約できる大型グラフ用紙	○1回だけの測定結果では判断しにくいことに気付くようにし、平均を取ることにより正確に測定できることに気付くようにする。	【技能・表現】 ・1往復の時間を調べるとき、複数回計って、平均を出して、比較することができたか。(行動・記録分析)
	④	○振り子の原理を利用した道具 ・メトロノーム ・振り子時計 等	○測定結果を表やグラフに表すと結論を導きやすいことに気づくようにする。 ○得られたデータや他の班のデータから、実験誤差を認識させ、規則性があることを導き出せるようにする。	【技能・表現】 ・実験結果を表やグラフに整理することができたか。(記録分析) 【知識・理解】 ・振り子の1往復する時間はおもりの重さや振れ幅に関係なく、糸の長さによることがわかったか。(発言・記録分析)
	⑤	○振り子がいつたりきたりする時間は、おもりの重さや振れ幅には関係ない。 ○おもりの位置を上にする、いつたりきたりする時間は短くなり、下にする、と長くなる。		
第二次 おもりのはたらき 4時間	⑥	○90cmと45cmの棒振り子型衝突実験器 ・自作分度器 ・中型積み木(算数科) ・工作用紙(レール用) ・鉄製スタンド	○2通りの衝突実験器の振れ幅を同じにして中型積み木に衝突させ、積み木の動く距離の違いを明らかにし、違いの原因に興味をわくようにする。 ○振り子の実験で、重さや振れ幅の違いについて調べたことを想起できるように、実験結果を掲示しておく。	【関心・意欲】 ・おもりが他の物を動かす動きに関心を持ち、進んで調べようとしているか。(行動分析) 【思考】 ・おもりが衝突して他の物を動かす距離をおもりの重さや振れ幅と関係付けて推論することができたか。(発言・行動分析)
	⑦	○棒振り子型衝突実験器45cm ・鉄球 ・鉄製スタンド ・記録用紙 ○大型グラフ用紙	○比較する観点だけを変えることや、正確に測る方法を確認する。 ○角度を見る人と、実験器の方向を見る人が必要ことを話す。 ○明らかに実験ミスの場合は、回数に含めなくてもいいことを話す。	【技能・表現】 ・1つの条件だけを変え、他の条件は変えずに調べることができたか。(行動分析) ・衝突されたときの距離をおもりの重さや振れ幅に関係付けて複数回測定し、平均を取って調べることができたか。(行動)
	⑧	○コンピューター ○光センサー	○ブランコ等の生活経験を想起できるように発問する。	【知識・理解】 ・おもりが衝突したとき、物の動きはおもりの重さや動く速さによって変わることがわかったか。(発言・記録分析)
第三次	⑨	○なぜ振れ幅が大きいと速くに動くのかな 振れ幅が大きい方が最下点の速さが速い。 振り子が長い方が最下点の速さが速い。		
	⑩	○おもりが他の物を動かす動きを利用したゲームやおもちゃを作って、遊ぼう。	○アイデアを記録する用紙 ○各自、必要な材料	○おもりに物を当てて動かす仕組みになっていることを確かめる。 ○アイデアを製作に生かすことができるように技術面の援助をする。	【関心・態度】 ・衝突の学習で理解したきまりを使って、複数で遊べるゲームを進んで考え、作ろうとしたか。(行動分析)

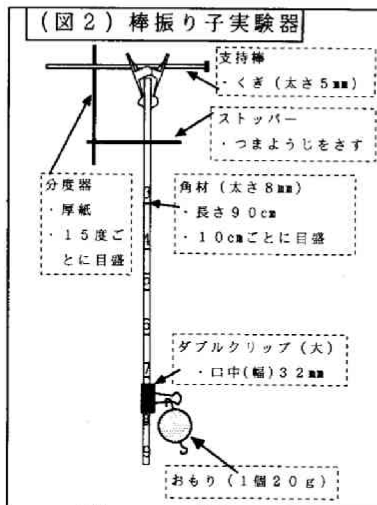
2 具体的な手だて

(1) 学習材の開発

ア 『だるまくん』（振り子運動の事象提示用ブラックボックス型実験器）

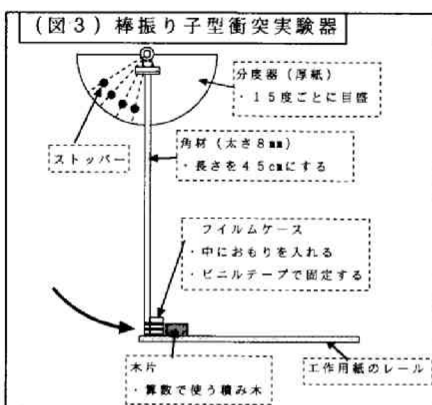


動きが大きく、違いがわかり、問題をとらえやすい学習材を開発し、児童に親しみやすいように『だるまくん』（図1）という名称を付けた。同じ外観で周期の違う2つの『だるまくん』を提示することで児童が「なぜ？」という疑問をもつことができた。さらに、「中の仕組みを見てみたい」という児童の欲求を満たすために、一方の『だるまくん』の内部を開けて明示した。「もう1つの『だるまくん』の中はどうなっているのだろうか」という疑問から問題を見つけることができ、問題解決活動への意欲的な取り組みが見られた。



イ 棒振り子実験器

問題の解決を図っていくために、『だるまくん』を基に改良し、操作がしやすい学習材として「棒振り子実験器」（図2）を開発した。これを基に児童は「『だるまくん』は粘土を上にとると速くなったから、上におもりをつけると、一往復の時間は速くなる」と予想することができた。さらに、ダブルクリップと力学用おもりを使うことで、簡単におもりの位置や重さを変えて実験することができた。また、児童には条件の統一が難しかった振れ幅についても、支持棒につけたストッパー付き分度器によって、簡単に変わることができるようにした。実験中、「次は振れ幅についても調べてみようよ」などの主体的に問題解決を図る言葉が聞かれた。



ウ 棒振り子型衝突実験器

振り子の運動から衝突の運動へと児童の思考が連続するように、棒振り子実験器を改良し、棒振り子型衝突実験器（図3）を開発した。フィルムケースを使ったこの実験器では、簡単かつ正確におもりの重さやおもりの速さを変えることができる。その結果、児童は同じ条件で繰り返し実験ができ、自分の問題を解決することができた。

(2) 学習過程の工夫

児童が意欲的に問題を追究していくためには、児童の思考の流れに沿った学習過程を展開することが必要である。実態調査によれば、衝突の運動について、児童は、学習する前から「おもりの重さが重いほど、また、おもりの速さが速いほど衝突された物は遠くに動く」という認識をしていることが分かった。また、振り子運動については、「糸の長さが長いほど

周期が長くなる」という認識をしているが、おもりの重さや振れ幅と周期との関係については様々なとらえ方をしている。このことから、振り子の運動については、児童の既有経験と事象との間にずれがあり、疑問をもちやすいと考えたため、振り子の運動から入る学習活動の展開を行った。



そこで、ブラックボックス化した『だるまくん』を使って事象提示し、赤だるま、白だるまの周期の違う2つのだるまの動きから、疑問をもてるようにした。そのために、各自が実験器を操作しながら試行錯誤して行く中で、疑問を問題へと高めていくことができた。さらに、同じ棒振り子型の実験器を使って実験を連続的に進めていくことで、児童は次に調べることや調べる方法を自ら考え、主体的に実験を進めることができた。「おもりの重さを変えると、どうかわるのかな」というつぶやきや、「もっと調べてみたいな」という積極的な態度が見られた。

また、前時までの学習で身に付けた実験の仕方や結果の処理の仕方などを、次の学習で生かすために、条件の統一、測定や誤差の処理、グラフの表し方などの問題解決学習の基礎となる事柄について学ぶ時間を十分に確保するようにした。

(3) 支援や評価の工夫

①友達とのかかわりを重視すること、②実験の操作を数名で行う必要があること、③大集団より小集団の方が自分の意見を出しやすく個が生かされること等から、学習をグループ中心で行うようにした。グループで話し合う活動も多く取り入れたが、その話し合いの中で一人一人の考えが生かされるように、まず、学習カードに自分の考えを書くようにした。また、その記録を教師が見て、コメントを加え、励ましや言葉かけなどの適切な支援をして、次の時間に生かしていくようにした。これらを基にして、他のグループとの情報交換を行うことによって、児童は多様な考えを受け入れ、お互いの考えを深めることができた。

学習カードの項目の中に、友達との協力や学習に対する意欲をプラス面で評価する自己評価の欄を設けた。児童が自分自身を毎時ごとに評価することによって、自分の学習を振り返ることができ、次の時間への意欲づけにもなった。

さらに、誤差の取り扱い、班ごとの数値のばらつき、運動しているものの速さについて等、これまで児童が混乱しやすかった内容は、グラフやコンピューターとセンサーなどを活用して、わかりやすくまとめるようにした。

理科学習カード		五年 二組 名前
おもりの重さとはたらき		11月 1日(金)
問	赤いたるまくんの中は、どうなっているのだろうか。	
答	赤いたるまくんの中は重りが下にある。	
予想		
方	赤にするより白いたるまくんより赤いたるまくんの方がおそい。	
注	おんじをよたするよりたんぜん赤いたるまくんの方がおそい。	
結	おんじをよたするよりたんぜん赤いたるまくんの方がおそい。	
果	おんじをよたするよりたんぜん赤いたるまくんの方がおそい。	
わか	先生の赤いたるまくんはおんじをよたしてつけた。	
かった		
こと		
次にやりたいこととおそりのつける位置をやりたい。		
友だちと協力できた。		<input type="radio"/>
進んで学習に取り組んだ。		<input type="radio"/>

4 第5学年B分科会「動物と人のたんじょう」

1 卵胎生の魚グッピー・カダヤシを用いた導入

児童は、継続してメダカの飼育活動を行ってきた。そこに卵胎生の魚グッピー、カダヤシの誕生の事象提示をすることによって、児童の既存の知識をゆさぶり、驚きと感動をもてるようにした。この事象提示から、他の動物の誕生はどうなのかの問題意識につなげるようにした。

2 学習ゾーンの拡大による問題解決活動

動物病院・動物園等の地域の校外施設や地域の人材の活用により学習活動の場を広げた。この結果、児童は意欲的に活動に取り組み、より主体的に問題の解決をすることができた。

3 ポスターセッション形式を取り入れた情報交換

同じ課題をもつ者同士でグループを組み、調べたことを写真・絵・VTRなどで表現するようにした。発表は、児童が互いに説明と質問を繰り返すポスターセッション形式で行った。このことにより、各自が調べたことを友達の発表内容と比べながら学習することができ、互いに認め合い高め合いながら、生命の連続性や生命の尊重についての見方・考え方を深めることができた。

4 学習で得た見方・考え方を基にした飼育活動

動物や人の誕生についての見方・考え方を深めたところで、動物の飼育に取り組むことにした。既存の知識を基に動物と触れ合う中で、生命の連続性についての見方や考え方を養い、生命を尊重する態度を育てることができた。

1. 研究主題と単元について

(1) 驚きや感動をもち、主体的に追究しようとする意欲

驚きや感動は、問題解決の出発点であり、問題を発見し追究していく力になると考えた。そこで、驚きや感動をもち、動物や人の誕生についての関心・意欲を高めるために、卵胎生の「グッピー・カダヤシ」を使って導入を行った。

(2) 自ら積極的に行動する資質・能力

問題解決するためには、自ら考え、主体的に判断し、行動することが大切である。児童自らが積極的に行動し、感動や専門的な知識を得ることによって、主体的に問題解決できるようにするために、学習ゾーンを広げた活動を行った。

(3) 生命尊重の態度

すべての生き物の命を大切にするということは、他の生命との関わりの中で、人間としてよりよく生きるために重要なことである。生命を尊重する態度は、感動を多く味わうことで育てられるだろうと考えた。感動は、知識や経験の積み重ねにより豊かになっていく。そこで、動物と人の誕生について学習を深めた後で、その知識を一体化させながら動物の飼育活動を行うことにした。

活動の流れ	支 援	評 価	生 き る 力
<p>一次</p> <p>グッピーの赤ちゃんが生まれたよ。</p> <p>グッピーの稚魚を観察する。 メダカの誕生と比較する。</p> <p>グッピーについて調べてみよう</p> <p>グッピーの誕生の仕組みを知る。</p> <p>いろいろな誕生の仕組みがあるんだ。</p> <p>2時間</p> <p>他の動物や人の誕生はどうなっているのかな</p>	<ul style="list-style-type: none"> グッピーの誕生が見られるように水槽を教室に用意し、飼育活動を行う。 ※カダヤシを使うことも考えられる。 メダカの誕生をふりかえられる資料を用意する。 教室にグッピーコーナーを設け、資料をおく。 グッピーの産仔の様子のビデオを見せる。 魚の誕生の仕組みをメダカとグッピーを基にまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 教室や学校の生き物を日常的に観察し、記録することができる(技能・表現)〈カード〉 卵胎生魚に興味をもち、その生命の誕生について調べようとする(興味・関心・意欲)〈カード〉 魚には、卵生と卵胎生のものであり、いずれも受精によって新しい生命が誕生することがわかる。(知識・理解)〈カード・発表〉 	<p>驚きや感動をもち、主体的に追究しようとする意欲</p> <ul style="list-style-type: none"> グッピーの産仔をみて「魚は卵から生まれる」という概念をゆさぶられ誕生についての関心・興味を高める。 グッピーの誕生の驚きや感動から誕生に関する視点で動物や人について調べようとする意欲をもつ。
<p>二次</p> <p>動物や人の誕生について自分たちで調べてみよう</p> <p>調べるものを決め、調べ方を考える。 調べるための計画を立てる。</p> <p>動物や人の誕生について調べに行こう。</p> <p>調べられそうな場所に行って調べる。</p> <p>調べたことをまとめよう。</p> <p>聞いている人にわかるように工夫して、まとめる。</p> <p>調べたことを発表しよう。</p> <p>自分たちが調べたことをポスターセッション形式で、発表する。 友達を発表を自分たちが調べたものと比較しながら聞く。</p> <p>動物や人の誕生について似ているところを考えよう。</p> <p>発表会で得た資料をもとに、動物と人の誕生の共通性を話し合う。</p> <p>動物も人も卵と精子が結びついて受精し、新しい命が誕生していくんだ。</p> <p>8時間</p>	<ul style="list-style-type: none"> 調べたい動物別にグループをつくる。 調べる項目・方法・発表の仕方を明確にし、必要に応じて助言する。 学校で飼っている動物なども調べる手段の一つとする。 事前に調べられそうな施設や人物に連絡をとっておく。 学校外の調べる場所について助言する。 発表の方法について、助言したり、機器等を用意したりする。 学習カードに自分達の調べた動物や人と比較しながら、書くようにさせる。 動物・人の誕生の似ている所を表などにまとめる。 魚や動物と人の共通性やちがいを学習して、感動したことや命の尊さについて考えさせるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 人や動物の生まれ方や雌雄の体の特徴に興味をもち、意欲的に調べようとする。(興関意)〈観察〉 問題を見だし、解決するための方法や計画を立てることができる。(技能・表現)〈カ・観察〉 施設や資料を活用し、問題を調べることができる(技・表)〈観〉 観察したことや調べたことを自分なりの言葉やいろいろな方法で表現することができる(技・表) 他の動物の誕生を調べ、動物の生まれ方を考えることができる。(科学的な思考)〈カ・発〉 動物には雌雄の違いがあり、生まれ方には卵で生まれたり、親と似た形で生まれるものがあることがわかる。(知・理)〈カ・発〉 動物の誕生と人の誕生を相互に関連づけながら考えることができる。(科学的な思考)〈カ・発〉 人は、卵と精子が結合して受精し、新しい生命が誕生し、母体内で栄養をもらって成長することがわかる。(知・理)〈カ・発表〉 生き物は、受精することで新しい生命が誕生すると考えることができる。(思考)〈カード・発〉 	<p>自ら積極的に行動する資質・能力</p> <ul style="list-style-type: none"> 学習の場を学校に限定せず、子ども自らが学校の周辺・地域の施設や人に話を聞く。 自分の調べた計画や方法を考え、実行する。 自分の問題を解決するために、余暇を利用して調べる。 <p>ペットショップ 動物病院 産婦人科 動物園・図書館 水族館 等</p> <p>多様な見方・考え方を認め合い高め合う資質・能力</p> <ul style="list-style-type: none"> 自分たちの調べたことを聞いている人に分かる様に、まとめ方や発表の仕方を工夫し、独自性を発揮する。 ポスターセッション形式の発表会を行う。発表者は何回も説明し、聞く側は気軽に質問をして、お互いを認め合い、高め合う。 自分の調べたことを通して得た見方・考え方を発表を聞き、見直す。
<p>三次</p> <p>学習したことをもとに、動物を飼ってみよう。</p> <p>2時間</p> <p>飼育の仕方を調べ、準備をして飼育する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 動物と触れあい、実際に誕生の場面などに会いながら飼育を続けていくようにする 	<ul style="list-style-type: none"> 動物の誕生に興味をもち、進んで動物を育てようとする。(興味・関心・意欲)〈観察〉 	<p>生命を尊重する態度</p> <ul style="list-style-type: none"> 動物や人の誕生の学習で得た見方・考え方を基に、生命の連続性を体験し実感しながら、動物を飼育する。

2. 具体的な手だて

(1) グッピー・カダヤシの活用

卵胎生のグッピー・カダヤシは、卵生のメダカと比べて、①稚魚の大きさ、②栄養が入っている腹の袋のふくらみ、③卵の有無、④受精のしかたなどに違いがあり、児童はそれらに目を向け、特に生き物の生まれ方の違いについて興味をもった。

	①稚魚の大きさ	②腹のふくらみ	③卵の有無	④受精のしかた
児童の反応	グッピーの稚魚はメダカの稚魚に比べ大きく、動きがすばやい。	グッピーには栄養の入っている腹の袋のふくらみがない。	メダカは、卵を水草に産みつける。グッピーは、卵を見ることができなかった。	メダカは卵を産む時受精したが、グッピーは、どのように受精したのか。

グッピー・カダヤシの生まれ方を調べることで、児童は同じ魚なのに生まれ方の違いがあることに疑問をもった。さらに、「他の動物の生まれ方はどうなのだろう」という疑問が生まれ、動物の誕生を調べたいという意欲をもつようになった。

(2) 学習ゾーンの拡大

ア. 周辺にある動物園…多摩動物園は、1カ月前にお願いしておく、動物解説員や飼育係の方がビデオや実物などの資料を使って、直接話をしてくれる。事前に「今こんな動物が生まれそうだ」という情報もくれて、児童が課題をもつ時の参考になる。当日は、キリンのお産の様子のビデオを見せてもらったり、ニホンザルの



交尾の様子を実際にみたりすることができる。鳥を調べる場合には、いろいろな卵を見せてくれる。また、孵卵室の中で係の人から、話を聞くことができる。上野動物園は、インターネットで情報を提供している。生まれた動物の赤ちゃんの説明があり、飼育課などの電話番号も記されている (<http://www.999.com/uenozoo/index.html>)。羽村動物園では、実際に飼育係の方から、ペンギンについて詳しい話をしてもらえる。

イ. 近辺の水族館…サンシャイン水族館・葛西臨海水族園に連絡すると、FAXによって、ペンギンのオス・メスの違い、交尾の仕方の詳しい資料をもらえる。

ウ. 大学等の研究機関…東京農工大学では、事前に連絡がとれれば、先生が話をしてくれる。大学の飼育小屋で説明をし、ヤギが実際に交尾するところを見せてくれる。

エ. 地域の動物病院…犬・猫のお産に立ち会った経験や動物の体の中の仕組みを話してくれる。忙しくないときに説明をして頂けたらとあらかじめ依頼しておいた方がよい。

オ. ペットショップ…ペットを飼っている子は動物を買いに行った経験から、身近で利用しやすい。犬の交尾から誕生、目が開いて歩けるようになるまでを、ちょうど生まれた犬の赤ちゃんを見せて教えてくれる。赤ちゃんのかわいさに児童は大喜びをする。その他ハムスターや猫などでも同様に活用できる。

(3) ポスターセッション形式による情報交換

ポスターセッション形式の発表会とは、会場内にいくつかの発表の場があり、自分の欲しい情報のある場に行き、その発表を聞いたり、詳しく質問をしたりしながら話し合いを進めていく情報交換の場である。

この発表会を行うことで、発表する側は、友達に自分たちの調べたことを伝えたいという気持ちを持ち、聞く側も友達の調べたことに興味や関心をもつことができた。また、お互いに教え合う発表会となり、質問されたことを次の発表に生かしたり、自分たちの調べたものと比べながら質問をしたり、意欲的に取り組むことができた。そして、自分の調べた事を通して得た科学的な見方・考え方をもう一度見直す場になった。

ポスターセッション形式

- ・小人数のグループを作る。
(4～6人 計6～8グループ)
- ・前半グループ(発表側)と後半グループ(聞く側)に分かれ、途中で交代する。
- ・聞き手は自分が聞きたい発表グループの場所に行き、説明を聞き質問する。



(4) 学習したことを生かした飼育活動

これまでの学習で得た動物の誕生に対する見方・考え方を生かしながら、教室での動物の飼育活動を行った。実際に教室でキャバ(イエローキャンペリーハムスター*)の飼育を始めた。

児童は、休み時間や放課後、手のひらにのせてはかわいがっていた。メスのおなかが大きくなってくると、「栄養がいるからたくさん食べさせてあげよう。」「ここに赤ちゃんがいるんだね。」と大切にしていた。そのキャバに赤ちゃんが生まれた。出産する場面に出会うことができた児童は、「がんばれ、もう少しだ。」と無事出産できるように見守っていた。生まれた子供は2週間もすると毛が生えて、3カ月経つと親とほぼ同じ大きさになるまでに成長した。こうして、次々と生命が連続していくことを体験によって実感することができた。



調べながら飼育していくのではなく、今何がおきているのかを、自分の知識や経験をもとに考えながら動物を飼育することで、生命を尊重する態度や感動する心を育てることができた。

*平成7年度理科研究員「6年分科会」研究紀要参照

1 自分と環境との関わりを意識することができる導入の工夫

私たちが一日に使用している水道水の量を話題にして、水への関心を高めた。また、水道水と川の水を比べる活動を通して、川の水の汚れの原因である生活雑排水に目を向けるようにした。そのことによって、生活雑排水の川や海への影響を自分の問題として取り扱うことができ、人間と環境とのかかわりで追究することができた。

2 児童の生活に結びついた具体的な調べ活動

「生活雑排水」を基に、「生き物への影響」や「汚れぐあい」、「汚れた水をきれいにすること」などの視点で観察・実験を行ったので、普段何気なく排水していた汚れた水の影響を改めて実感することができ、環境を守る意識を高めることができた。

3 相互に認め合い高め合うための場の設定

情報コーナーを活用して結果や考えの情報交換を行ったので、様々な角度から生活雑排水の影響をとらえることができた。また、考えを深めるために、ダイベートやロールプレイ、ブレンストーミングによる話し合い活動を取り入れたことで、容易に互いの考えを出し合うことができ、環境に関する意識の共有化と相互の認め合いができた。

1 研究主題と単元について**(1) 生きる力と「人と環境」の学習とのかかわり**

環境の問題は、自分の身に降りかかってくるものである。児童にとって自ら問題を持ち、必要感をもって追究し、自らの見方や考え方を築き上げていくだけの価値のある対象である。また、「自分と環境」についての追究活動を通して「環境を保全しようという気持ち」を育てることができる。この心情は、他者の存在を認め、協調し共存していこうという態度に他ならない。このことから、環境学習は「生きる力」を育てるのに大変重要であると考えられる。

(2) 「水」を中心とした単元の構成

本単元では、人は単独で生きているのではなく、他の動物や植物と関わりを持って生きているという見方や考え方を養うことをねらっている。人と環境との関わりを「食べ物」「水」「空気」などを通して学習していくが、特に「水」は、①目に見え操作しやすく実験・観察が取り入れやすい。②生活に密着していて身近で扱いやすい。③実験・観察したことを生活に生かすことが比較的容易である。という3点から学習材として適切と考え、「水」を中心に単元を構成した。特に、生活雑排水に目を向け、雑排水がどれだけ海や川を汚しているのかを自らの問題としてとらえ、意欲的に追究できるように学習計画を立てた。

(3) 児童相互の認め合いを重視した単元の構成

まとめの場面に限らず、つかむ場面、追究する場面など様々な場面で話し合いや、情報を交換ができる時間を確保した。柔軟な学習集団、情報交換の場の設定によって、互いのよさを発見し認め合い、相互に学習を深めることができるように配慮した。考えを述べ合ったり協力して実験し合ったりする学び合いを通して、人や動物、植物にとって住みやすい環境を守り、積極的に環境を保全していくことが大切だという考えがより一層育つように考えた。

	主 な 学 習 活 動	「生きる力」を育成するための手だて			評 価 (◇) と 備 考 (・)
		主体的に問題を解決していくための工夫	生活と結びついた具体的活動	相互の認め合い	
一 次	<p>1日、一人当たりどれくらいの水をつかっているのだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○どんなことに水を使っているか考える。 ○水道の検針票で計算する。 ・約200リットルつかっている。 <p>水道の水はどこから来るのだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川から ・浄水場から ・水道管から ・山に降った雨 ・海 ・ダムから ・湖 <p>つかった水はどこへ行くのだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川へ ・海へ ・下水処理場へ <p>川の水の様子を調べよう</p> <p><上流> <下流></p> <ul style="list-style-type: none"> ・水がきれい ・水がきたない ・川幅が狭い ・においそう ・流れが急 ・ゴミが浮いている ・人がいない ・濁っている <p>同じ川なのにどうして上流と下流では違うのだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人がゴミを捨てるのだよ ・下流ほど工場が増える <p>川の水の汚れの原因を考えよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・家庭の排水 ・工場排水 ・農業 ・人の捨てたゴミ ○川の水の汚れを整理する。 ・原因の7割が生活雑排水 <p>毎日私たちが流している排水によって川はどうなってしまうのだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・魚が住めなくなる ・川が濁ってくる <p>生活雑排水を調べよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ○調べる計画をたてる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・今までの生活経験を基にして、自分が1日にどれだけ水を使っているかを考えることで、水についての関心を高める。 ・水道の水と川の水とを結びつけて考えるようにする。 ・川の流域周辺の様子と川の水の汚れ具合とを比較する。汚れの原因について自分との関わりを考えながら調べられるよう配慮する。 ・川の様子や周りの様子を上流と下流とで比較し、川の水の汚れを人の生活と結びつけて考える ・川の水の汚れを人の生活と結びつけることで、生活雑排水への問題意識を高める。 ・生活雑排水が川にどんな影響を与えるかを考え、本当に生き物が住めなくなるか等調べてみたいことを出し合うようにする。 ・自由に実験方法を考えるように助言する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自分の家の水道検針票を基に、自分が1日にどれだけ水を使っているか調べる。 ・川の水を実際に手に取ったり見比べたりしながら、川の汚れの原因を調べられるようにする。 ・生活雑排水という言葉が出にくい場合は、食器を洗った水や風呂の水、手を洗った水などの具体的な排水をまとめていくようにする。 ・米のとぎ汁や食器を洗った水などの日常生活でよく流しているような排水を想起し、それらを実験の材料にする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・家庭によって水の使用量が多少違ってくるので、学校全体でまとめていくようにする。 ・水道管からと考えたことも浄水場から、川からと考えたこともいづれも正しいと認めながら、水道の水は川から来ることを共通理解する。 ・友達の発表を認め合って、様々な気づきが出るようにする。 ・気付いたこと、考えたことを互いに受け入れながら、安心して話し合える雰囲気をつくる。 ・自分なりの予想を根拠だてて発表し合うことで互いの考えを認め合い個々の予想を深めるように配慮する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水の循環については事前に確認しておく。 ◇1日の水道使用量について調べようとしているか。 （関心・意欲・態度） ・ペットボトルを使い、200リットルという使用量を実感できるようにして水に対する関心を高めるようにする。 ・VTRによる資料提示をする。 ・川の水の汚れについては、環境庁の資料を利用する。 ・生活雑排水とは、炊事や洗濯、風呂などから排水されるものの総称であることを知らせる。 ◇川の水の汚れと生活雑排水を結び付けて考えることができたか。（思考） ◇自分の予想を根拠だてて発表できたか（関心・意欲・態度） ◇自分なりに具体的に調べる方法を考えることができたか。（技能・表現）
二 次	<ul style="list-style-type: none"> ○生活雑排水を調べる <p>A 生き物への影響はどうか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ミジンコで ・コマツナの種で ・カイワレダイコンの種で <p>B 汚れぐあいはどうだろう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・COD ・亜硝酸 <p>C きれいな水にもどせないかな</p> <ul style="list-style-type: none"> ・炭で ・活性汚泥で ・水草で ・ろ過して ・エアレーションで <ul style="list-style-type: none"> ○結果や分かったことを話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「お助けブック」等の活用により、自分の考えた方法で問題を追究できるようにする。 ・グループ、個人を問わず、柔軟な学習形態で自分のテーマを主体的に追究できるようにする。 ・ABCのグループ内で話し合い結果や考えを出し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・今までの生活経験を基にしながら、日頃使っている物を材料にして具体的な実験を進めていけるよう配慮する。 ・バックテスト等の実験結果を量の変化としてとらえることができるように、表やグラフにしてみるよう助言する。 ・きれいな水の基準として、魚が住めるような水で考えることができることを助言する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の過程や結果、まとめの段階において自由に情報交換を行い、互いによいところを取り入れられるよう配慮する。 ・情報コーナーは常時設置しておく。何をどのように調べているのか、その結果はどうなったか等を掲示して、情報を交換する ・付箋紙を使って考えたことの交流ができるようにする。 ・一生懸命調べ通したことを互いに認め合うようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ミジンコは死んでしまうのか、炭でCODは減らせるのか、お風呂の水に魚は住めるのか等、具体的に予想しながら実験するように助言する。 ◇実験方法を確認しながら正確な結果を出せたか。（技能・表現） ◇友達の実験方法や結果などを参考にし、自分の考えを深めることができたか。（関心・意欲・態度）（思考）
三 次	<p>生活雑排水報告会を開こう</p> <p>シンポジウム～「私たちの生活と水」を開こう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・魚の立場で ・母親の立場で ・下水処理場の人の立場で ○自分の考えを環境レポートにまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ABCからそれぞれ集まった混合のグループで報告をする。（結果や考えの交流） ・洗濯等で水を多く使うお母さんの立場や川で生きている魚の立場などでディベート的な話し合いをする。 ・自分以外の立場で考えて、環境に対する意識を深める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・何の排水かをはっきりさせながらその影響について話し合うようにする。 ・家族や施設に取材すること等により現実の生活に基づいた主張ができるようにする。 ・今、自分にできることはなにかという視点で考えを深め、実践計画をレポートに書く。 	<ul style="list-style-type: none"> ・人と環境との関わりについて、友達の意見を聞きながら自分の考えを修正したり深めたりするよう助言する。 ・結論を急がず、互いの考えを出し合うように促す。 ・相手の考えを打ち消すのではなく、自分の考えを出し合うようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇生活雑排水が水の汚染に深く関係していることが理解できたか。（知識・理解） ◇人と水・環境との関わりについて考えをもち、自分なりに表現することができたか。（関心・意欲・態度） ◇友達の考えを参考にし、自分の考えを深めることができたか。（関心・意欲・態度）（思考）
3 時間					

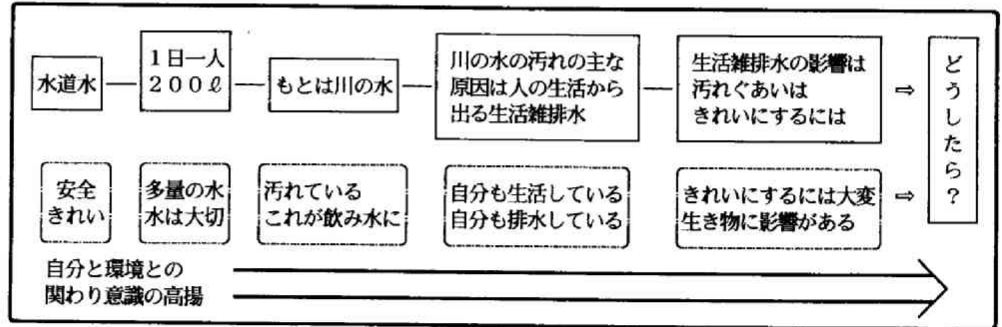
2 具体的な手だて

(1) 主体的に問題を解決していくための工夫

「水道水」という児童にとって身近なものを単元の出発点とした。水道水は、蛇口をひねれば水が出て当たり前、きれいで安全という意識で生活している児童にとって、そのままでは自分との関わり意識をもちにくいと考えた。そこで、毎日多量に水を使っていることを話題にし、川が水道水の源であることを意識した上で、水道水と川の水とを結びつけて考えることができるようにした。そして、VTR等の資料によって川の水が汚れている事実を認識し、その原因

である生活雑排水に目を向けるようにした。

VTR資料は、川の上流と中流、下流へ行って撮影してきたものを自作して使用

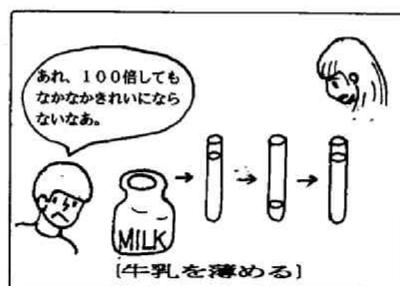


した。下流については、浄水場の取水口付近を撮影した。画面には担任の先生も登場するので、児童は、より関心をもって追究していくことができた。

(2) 児童の生活に結びついた具体的な活動と支援

ア 生活雑排水調べ

資料による間接的な理解だけでなく、具体的に生活雑排水にはたらきかけて、汚れぐあいや魚が住めるきれいな水にもどす大変さを実感できるようにした。牛乳を水で薄め、何倍すると濁りがなくなるかを調べたグループでは、なかなかきれいにならない水を見て、「飲み残しを流しに捨てていたけどだめだな」と気付いていた。また、野菜くずを三角コーナーに入れ、上から水をかけたグループでは、「たった1回水を通しただけで、こんなに汚れた汁が出るのか、置いてるだけでも汚すんだな」との発言もみられた。このような気付きから、「私たちの生活はこのままでよいのだろうか」「汚さない方法はないかな」「食器の油はふき取ってから洗おう」といった環境に対する関心・意欲を高めることができた。そして、私たちの生活が、川や環境に大きく影響を与えていることから、生活雑排水を少しでもきれいにする工夫を、自分で考えたり、資料で調べたりして実験を行った。生活雑排水の中に炭を入れたグループや、水草を浮かばせたグループでは、「少しずつだけれどもきれいになってきた」と植物や微生物の働きに関心をもち、環境を保全する大切さに気付いた。さらに、汚した水をまたきれいな水にもどすことは大変手間のかかることから、環境を汚さないようにしようとする態度がみられた。



イ 環境調べお助けブックによる支援

児童が、見通しをもって追究活動ができるようにするために必要と思われる内容について、ヒント、説明の2種に分けたカード集を作成した。児童の既習内容だけでは実験内容（何を）や方法（どんな器具や装置で）が考えられない場合もあるので、追究意欲が持続できるようにした。児童が自分で調べ方を探る場合、「今までに学習した方法で調べられないかな?」「こういうやり方があるよ」「この本を見よう」など、項目によって探すことが出来るようにした。

調べ活動についてのカード集については、1実験1枚とし、目的別に色分けをした。

- ・水色のカード…汚れた水をきれいにする
- ・黄色のカード…生き物への影響を調べる
- ・緑色のカード…汚れぐあいを調べる

さらに、繰り返して使用することに耐えられるよう、防水加工（ラミネート）にした。

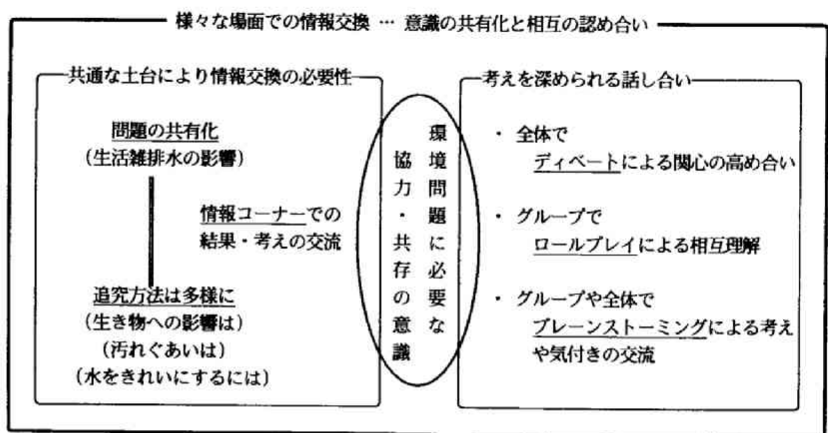
ウ 定量的な測定方法の導入

透視度計、パックテストなど定量的な測定用具を活用することによって、実験結果を量の変化としてとらえることができた。牛乳を薄める活動では透視度を計り、「本当にきれいにするには、1000倍はあるな」と自分なりに計算する姿がみられた。

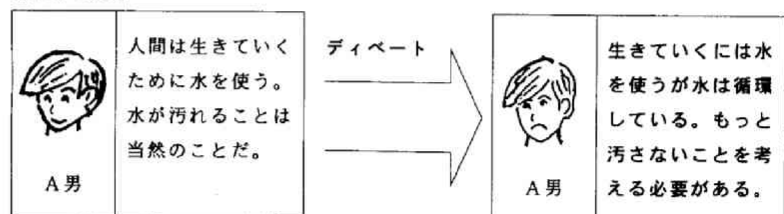
(3) 相互の認め合いを促すための工夫

問題は共有化して生活雑排水を調べたことによって、他の実験の情報を知りたくなる必要性が生まれた。そこで、情報コーナーの設置により、結果や考えの交流をすることができ、学習が深まった。

環境を守り保全していくには互いに協力して共存していく意識が大切であり、ディベート等の話し合い活動が意識を高め、互いに認め合うことに有効であった。友達の考えを聞く態度も身に付いた。



☆A男の変容



汚れた水をきれいにする ①

☆☆炭で水をきれいにする

準備するもの

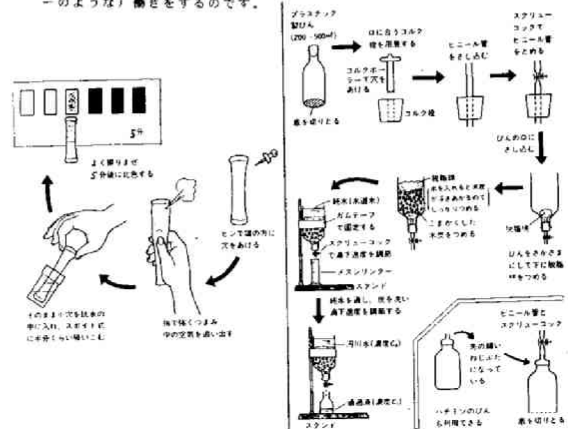
炭、ペットボトル（2リットル・ふたつき）、金づち、新聞紙、ピーカー、だっし綿、カッター、網びょう、スタンド、ガムテープ、CODセット

方法

- ①ペットボトルの底をカッターで切りとる。
- ②ペットボトルのふたに、網びょうで穴をあける
- ③炭を金づちで細かくくだく。
- ④物が飛び散るので新聞紙をしく、できれば外でやる。
- ⑤ペットボトルの口のところのだっし綿を少しづつめて、ふたをする。
- ⑥炭の上からだっし綿をつめる。
- ⑦ペットボトルをスタンドにガムテープで固定する。
- ⑧汚れた水のCOD濃度を測る。
- ⑨汚れた水をペットボトルに入れる。
- ⑩下から出てきた水のCOD濃度を測る。

なぜきれいにできるのか

炭には小さな穴がたくさんあいています。その穴が汚れを吸いとる（フィルターのような）働きをします。



〈環境調べお助けブックの例〉