

# 学んだことの有用性が実感できる理科学習

## ～活用体験と自作教材の開発を通して～

名古屋市立八熊小学校

安藤 史貴

### I 子どもの姿と私の思い

「大型モーターも、僕たちが作った小型モーターと同じで、磁石と電磁石が入ってる」「じゃあ、電流を大きくしたら、速く走るはずだ」「コイルの巻き数を増やした大型モーターならもっと速くなるはずだよ」

これは、「電流のはたらき」の実践中に、子どもがつぶやいた言葉である。学習したことを活用して考える子どもが育ちつつある。

私は、理科の学習を通して、知識を習得するだけでなく、身に付けた科学的なものの見方や考え方を活用して他の場面で考えたり、生活の中で生かされていることに気付いたりする力を育てたい。そのような力を身に付けた子どもは、「学習したことは、生活の中で役立てることができる」という理科で学んだことの有用性を、実感できると考える。

### II 有用性を実感するために

#### 1 昨年度の実践から



大型モーターを調べている子ども

私は、昨年度、実験で得られた事実をもとに、考えを表現できる子どもを目指して実践を行った。教材の工夫や場面設定の工夫をした結果、明らかになった事実から考えをまとめ、表現することができるようになった。

ところがある日、一人の子が、「勉強したことって、大人になっても使うの?」と尋ねてきた。その子どもは、学習内容を理解するだけにとどまっている。学んだことが、役に立つと感じていないのである。

そこで、私は、次のように考えた。

分かったことを活用したり、生活に生かされていると実感したりできる体験が必要である。また、そのような体験につながる新たな教材を開発する必要がある。

これらの考えで実践することで、子どもが、「学習したことが役立つ」「理科は必要だ」という思い(有用性)をもつと考えた。

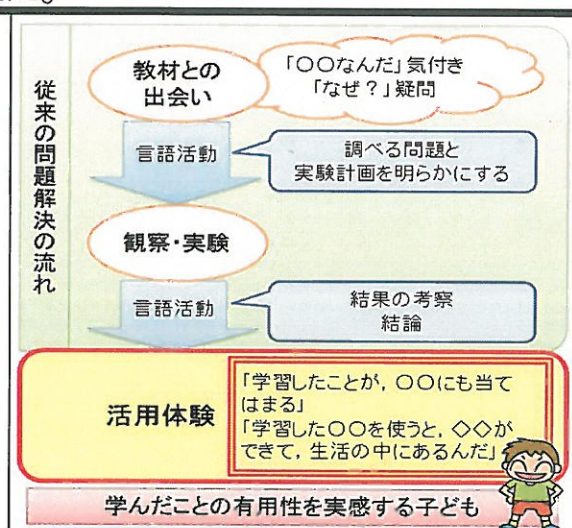
## 2 理科の有用性を実感するために

ねらいに迫るために、次の手立てを考えた。

### ①有用性が実感できる体験の位置付け

従来の問題解決に、下のような「活用体験」を考え、単元末に位置付ける。

- A 学習したことを活用して調べる体験
- B 学習したことを生活に当てはめて考える体験



### ②有用性が実感できる教材の開発

学習で扱う教材については、活用体験との関わりを考えた。そのため、次の考えをもとにして教材を開発する。

- A 学習した内容を他のものに当てはめて活用できる教材  

ヨウサイ
小型モーター
- B 生活と学習したこととの関わりに気付かせることができる教材  

ビッグカー

以上を手立てとし、実践を行った。



### Ⅲ 実践の足あと

1. 対象：八熊小学校5年2組 25名

2. 実践1「植物の成長と環境」(6月)

(9時間完了)

#### (1) ねらいと教材の開発

##### ◆ねらい

学習したインゲンマメの成長についての知識や条件を制御した実験方法を活用して、他の植物の成長と身近な環境について考えることができるようにする。

##### ◆活用体験で扱う教材

インゲンマメで学習した内容を当てはめて活用できる教材として「ヨウサイ」を扱う。また、この教材を使った活用体験では、本校の東側を流れている「堀川」と植物の成長について考えさせる。



活用体験で扱うヨウサイ

#### (2) 「ヨウサイ」と「堀川」について

「植物の成長」の単元で、学習したことを当てはめて活用できる教材を探していたところ、私は、この「ヨウサイ」と出会った。

ヨウサイは、恵那農業高校が、汽水域や東日本大震災で津波の流入した水田で栽培したところ、塩分の吸収が確認されている。

一昨年度より、この恵那農業高校が、汽水域である「堀川」で、水耕栽培実験を行っているを知り、これは教材にできると考えた。

そこで、ヨウサイを教材とし、汽水域である堀川の水で植物の成長の条件を考える実験を行う。この実験と栽培活動を行うことで、他の植物の成長について考えることができるだけでなく、身近な環境に目を向け、植物の多様性に気付かせることができると考えた。

この体験を、本単元の活用体験として取り入れ、次のような単元の流れを考えた。

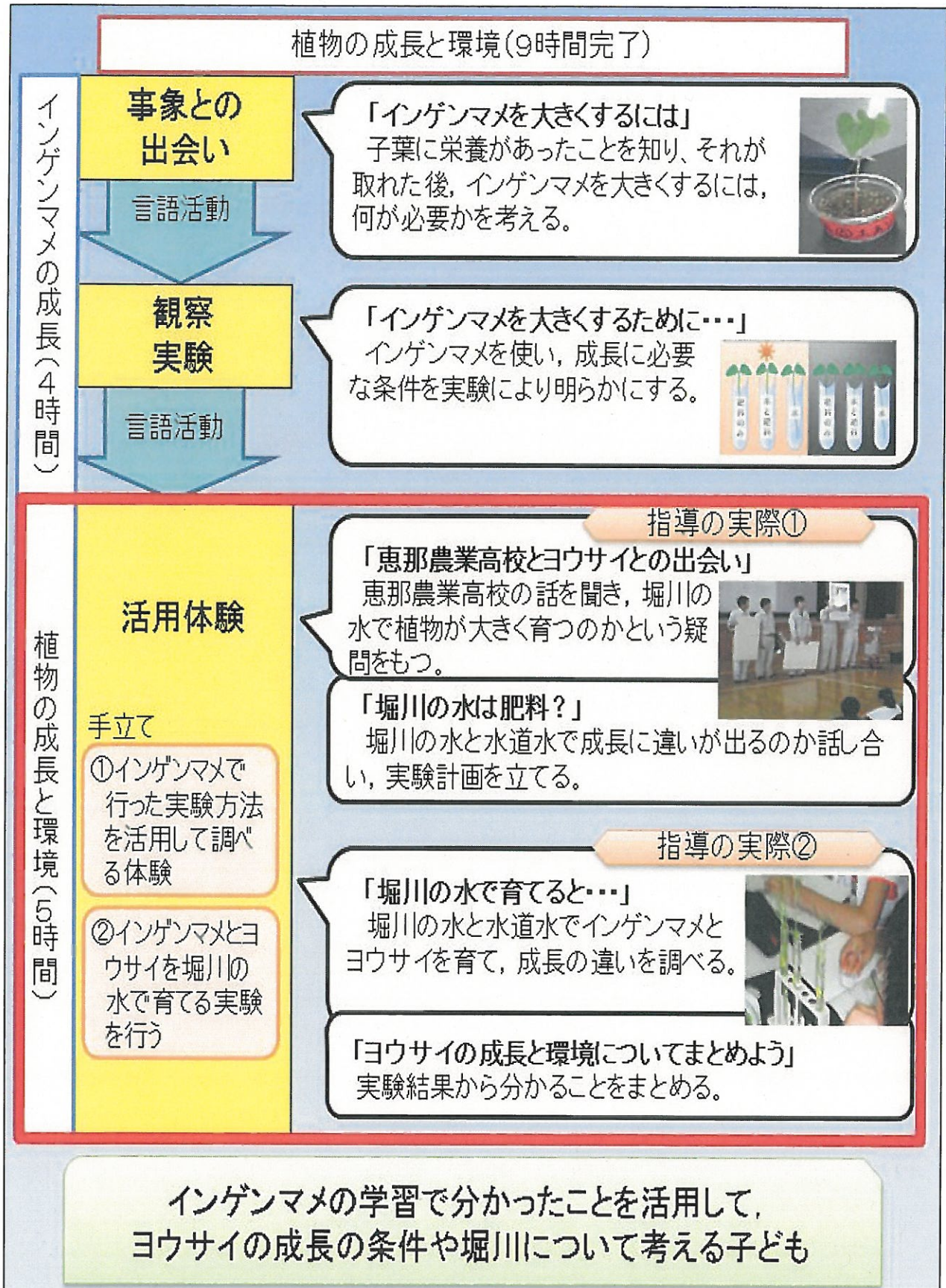
ヨウサイについて	
	<b>特性</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ つる性の多年草</li><li>○ 暑さに強い</li><li>○ 水上栽培で大量に根を伸ばし、水をよく吸収する</li></ul>
	<b>活用</b> <p>水を良く吸収するという特性を生かし、湖沼などの水質浄化活動に用いられている</p>

成長したヨウサイ

水質浄化活動の様子



### (3) 活用体験を位置づけた単元の流れ





#### (4) 指導の実際(活用体験を中心に)

##### ①恵那農業高校とヨウサイとの出会い

恵那農業高校の森本達雄教諭と学生を招いて、ヨウサイの研究について話していただいた。堀川で植物を育てていると聞いた子どもは、「本当に堀川の水で大きく育つの？」と疑問をもった。

「堀川の水で大きく育つと思う？」と聞くと、子どもから「汚いから育てない」と言う反面、「汚いものが、植物には肥料になって大きく育つ」と意見は二つに分かれた。

「先生、調べてみようよ」と話すので、調べるために、実験方法について話し合った。子どもは、右のように学習したことを活用して、条件を制御した実験方法を考え、ヨウサイの実験を始めた。



【研究について話す恵那農業高校の学生】

T : 「堀川の水が、植物にとって肥料になるかを調べるには、どんな実験をするといいかな？」  
C1 : 「堀川の水と水道水で育てればいいよ」  
T : 「どうして？」  
C1 : 「もし、堀川の水が肥料になるなら、水道水で育てた方より大きくなると分かるよ」  
C2 : 「じゃあ、インゲンマメで肥料が必要かどうか調べた時と同じように実験すればいいんだよ」  
T : 「では、何が必要？」  
C3 : 「同じぐらいに育ったヨウサイが2つ必要」  
C4 : 「あと、堀川の水と水道水！」  
C1 : 「育てる場所は、同じにして、あげる水の量も同じにしないとね」

【学習した方法を生かして話し合う様子】

##### 堀川の水で育てると・・・

1週間後、インゲンマメとヨウサイを観察した子どもは、「すごい！堀川の水で育てたヨウサイは大きくなってる」「インゲンマメは、堀川の水の方が枯れてる」と驚きの声を上げた。



【成長の変化に驚く子ども】



水道水



堀川の水

【ヨウサイの成長の変化】

そこで、結果から分かることをまとめさせると、次のように考察し結論をまとめた。

5 考察 (調べて分かったことを書こう) ♥

ヨウサイは、堀川の水の方がよく育った。  
インゲンマメは、堀川の水で枯れた。

6 結論 (問題に対する答えを書こう)

堀川の水は、ひりょうとなるものが、ふくまれている。堀川の水は塩水が入っているからインゲンマメは、枯れた。

【植物の成長と堀川の水との関わりを考えてまとめた子どもの記録】

子どもは、ヨウサイの成長に堀川の水が肥料となることを明らかにした。一方で、インゲンマメが枯れた理由に、堀川が汽水であるため、塩分が原因だと考え、塩分に強い植物と弱い植物があると推論した。

#### (5) 実践1の成果 (○) と課題 (●)

- ヨウサイを教材としたことで、インゲンマメと比較しながら、学んだことを生かして、他の植物の成長の条件と堀川の環境について考えることができた。
- 活用体験では、インゲンマメの実験で学んだことを生かして、条件を制御した実験を計画して行うことができた。
- 学習したことを、次の学習に生かすことはできたが、生活に当てはめて考えたり、活用したりするまでには至っていない。

#### (6) 実践から見えてきた課題から

子どもは、学んだ考え方や実験方法を、次の学習に生かすことはできた。しかし、子どもが、身の回りの植物について考えたり、学んだことを生活で活用したりすることはなかった。子どもの生活との関わりが深い教材や体験が必要だと感じた。

そこで、次実践に向け、手立てを改めて見直し、改善しようと考えた。



## 2. 実践2「電流のはたらき」(10月)

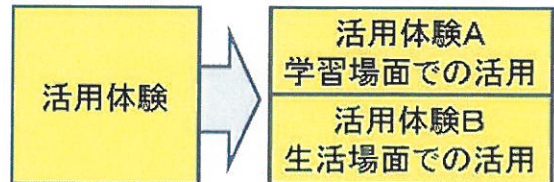
(15時間完了)

### (1) 実践1を受けた手立ての改善

実践2では、次の要素を新たに加えて手立ての改善をすることにした。

#### ① 有用性が実感できる体験の位置付け 生活に当てはめて考える体験を

学習したことを活用して調べる体験(A)だけでなく、B「学習したことを生活に当てはめて考える体験」を加えた。活用体験を下図のように分けることで、学習したことを生活に当てはめて考えやすくなると考えた。



#### ② 有用性が実感できる教材 生活との関わりが深い教材を

学習した内容を他のものに当てはめて活用できる教材(A)だけでなく、B「生活と学習したこととの関わりに気付かせる教材」を加えた。これは、子どもにとって身近な生活と関わりの深いものを教材とすることで、学習したことを生活に生かしやすいと考えたからである。

### (2) ねらいと教材の開発

#### ◆ねらい

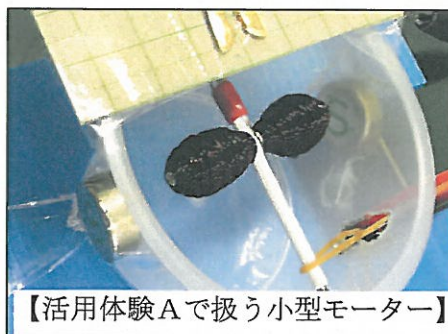
電磁石の学習を活用して、小型モーターの仕組みや性質を理解し、さらには、それを生活に実用化しようと考えられるようにする。

#### ◆活用体験で扱う教材について

##### 学習場面の活用で扱う教材A

##### ミニカーと小型モーター

電磁石の性質を当てはめて活用する教材に、ミニカーと小型モーターを扱う。この小型モーターでミニカーを動かす。そして、モーターを強力にする方法を、考えさせる。



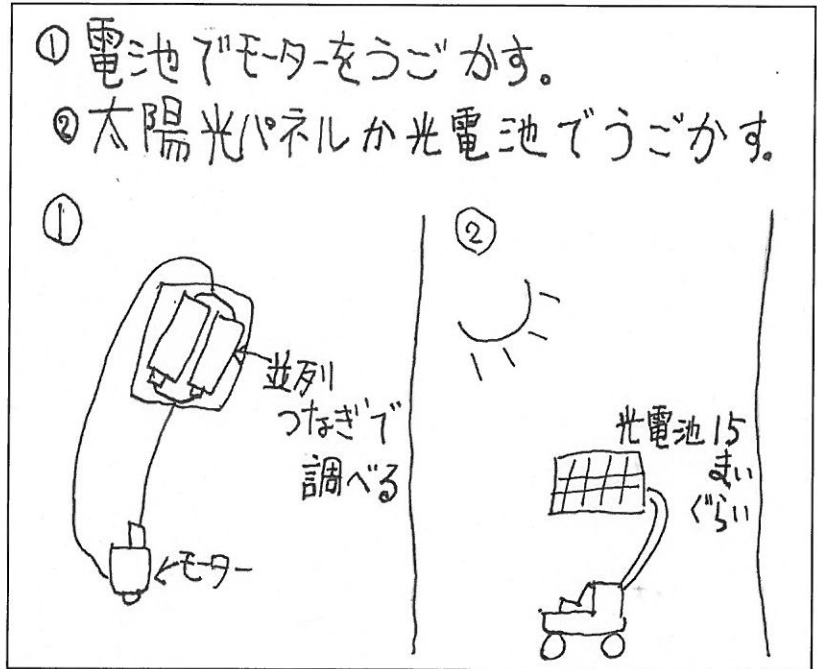
ことができた。しかし、教材の改善の必要性など、まだまだ課題は残っている。

#### IV 実践を終えて

実践後に、「ビッグカーのモーターを作ろうよ。もっと速く走るモーターが作れるかもよ」と話す子どもの姿が見られた。また、子どもに、「ビッグカーを使って、次に何を調べたいですか」と質問した。すると、ある子どもは、下のように、電池の並列つなぎや光電池を使って走るか調べたいと答えた。これらの姿から、

学習したことを活用して考え、調べようとする姿勢を感じた。

また、子どもに、下のようなアンケートを行ったところこのような回答が見られた。



【学習したことを生かした考え】

3. 次も車（ビッグカー）の仕組みを勉強して乗ってみたいと思いますか？理由も書きましょう。

(9) とてもそう思う ( ) そう思う ( ) あまり思わない ( ) 思わない

理由

仕組みを知りたい。自分でも大きくなりたいから。

出来るかもしれないから。

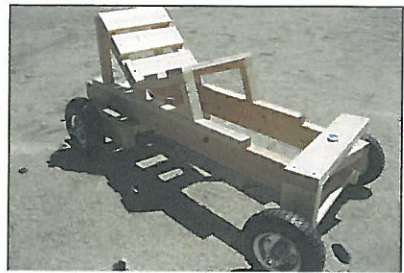
【学習したことを将来に生かしたいという思いを感じた子どもの回答】



## 生活場面の活用で扱う教材B

### ビッグカーと大型モーター

生活と学習したこととの関わりに気付かせる教材に、ビッグカーと大型モーターを扱う。ミニカーで学習したことを、ビッグカーに当てはめて考えさせ、大型モーターの仕組みを調べ、そこにある工夫に気付かせる。



【活用体験Bで扱うビッグカー】

### (3) 教材について

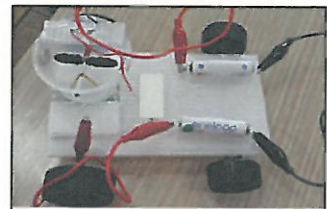
#### 教材A 電磁石を活用した小型モーター

私は、これまで、コイルモーターを作る学習を行ってきた。しかし、子どもに、学習したことを活用できたと実感させることができなかつた。私は、「電磁石をモーターとして活用でき、それが動力になるような教材を作りたい」そんな思いを常に、もっていた。そんな思いから生まれたのが、十字型の電磁石と小型モーターである。



【十字型の電磁石】

この教材は、ワイヤーネットや割ピン、ネオジウム磁石といった材料で製作した。この十字型の電磁石を使った小型モーターは、自作のミニカーを走らせることができる。



【小型モーターを搭載したミニカー】

私は、この教材を使えば、学習したことを活用できたと実感させることができるに違いないと、強い手応えを感じた。

#### 教材B 大型教材「ビッグカー」完成まで

「大型化した車で、学習したことを確かめることができたら、生活と学習したこととの関わりを感じるのでは…」これが、ビッグカーを作るきっかけとなった思いだ。

子どもが組み立てることができ、風・ゴム・モーターの動力で動くようにと考えて作り始めた。簡単にできると思っていたが、作り始めて大型化する難しさを感じた。中でも、モーターを動力とすることが、一番難しかった。それでも、3度の試作機を経て、ビッグカーは完成した。

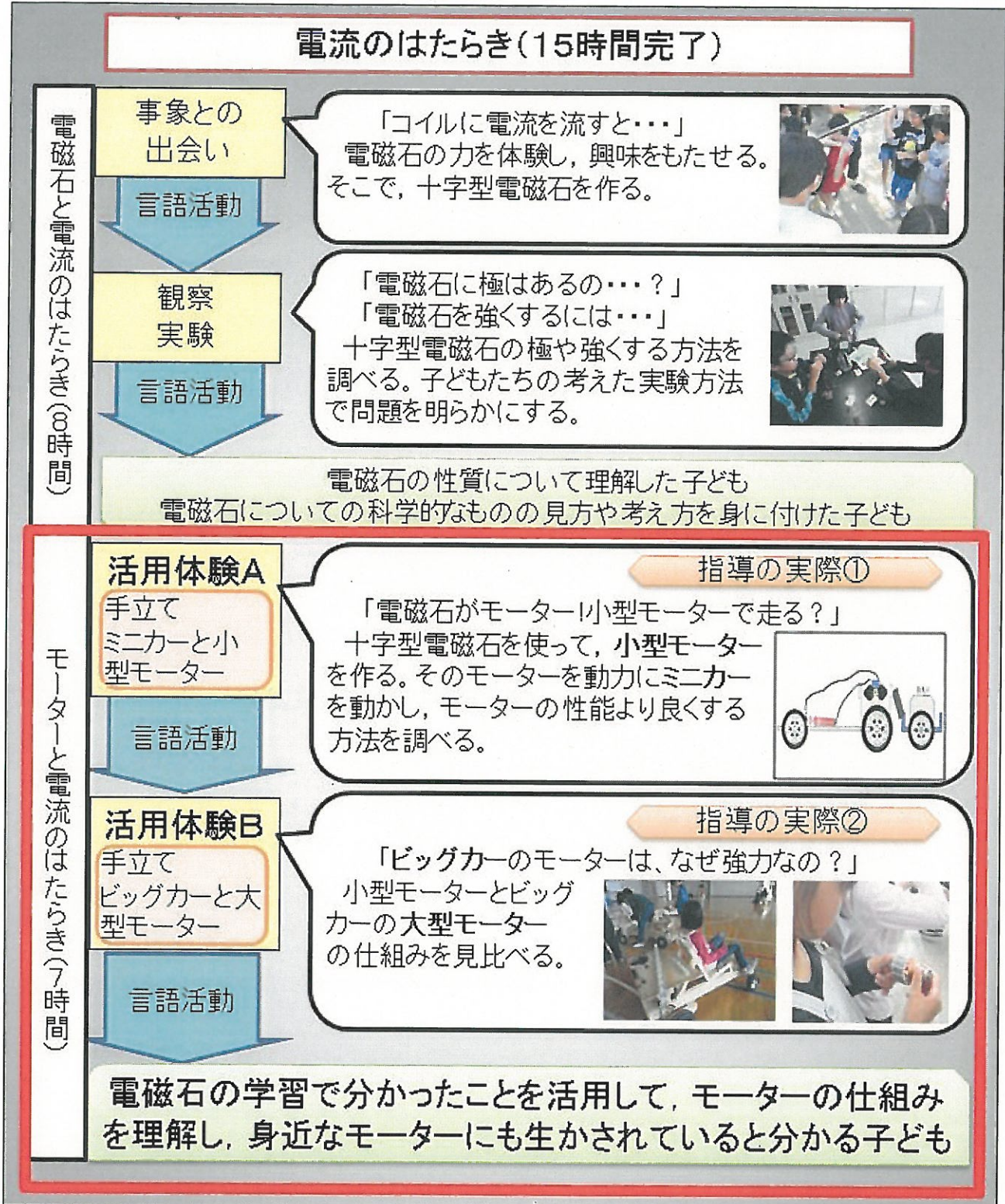
 <p>試作1号機</p>	◎安全性を考えて、板を車体にした。 △板にしたため、モーターと後輪の仕組みが見にくい。
 <p>試作2号機</p>	◎枠で車体を作り、仕組みが見やすい。 △枠にしたため、後輪がむき出しになり、安全性が落ちた。
 <p>試作3号機</p>	◎車体、前輪、後輪と3つに分け、子どもが組み立てれる。 △座席を後輪側にしたが、安全性に問題。
 <p>完成ビッグカー</p>	◎安全性を考えて、ウイングを後ろにつけた。 ◎仕組みが見やすい。 ◎子どもが組み立てれる。

【ビッグカーができるまでの歴史】



ビッグカーは、保護者や本校の職員の協力を得て、量産した。できた時には、「すごい、走った!」とみんなで感動した。この感動は、きっと子どもにも伝わるだろうと感じた。

#### (4) 活用体験を位置づけた単元の流れ





## (5) 指導の実際

### ①電磁石がモーター!小型モーターで走る?

#### ア. 「電磁石が、モーターになるの!?!」

電磁石の性質を学習した子どもに、電磁石がモーターとして活用できることを話すと、「電磁石が、モーターになるの!?!」と驚いていた。そこで、小型モーターの仕組みは、電磁石の性質を活用していることを説明した。子どもは、「モーターを考えた人ってすごいね。小型モーターができるか楽しみ」と仕組みに感心し、期待に目を輝かせていた。

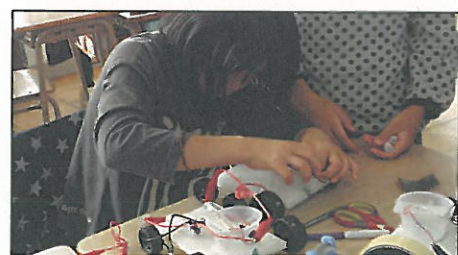
子どもは、モーターを作りながら、電流の流れる向きで極が変わる性質を使って回転することを理解していった。初めは、うまく回らず、弱音を吐いていた子どもも、やがて、「やったー!回った」という感動の声が聞こえるようになった。



【小型モーターが回転し喜ぶ様子】

#### イ. 「モーターで、ミニカーを走らせた」

小型モーターを作った子どもは、これを活用したいという思いであふれていた。「先生、このモーターで車を走らせることができるかな?」という言葉から、小型モーターを載せたミニカーを作ろうということになった。



【ミニカー作りに取り組む様子】

子どもは、最初はどうもいかんがなかったが、「作ったモーターで、走らせた」という思いで、根気よく取り組んだ。そのうち、「動いた!」という声が聞こえるようになった。自分で作った小型モーターでミニカーが動いた子どもの表情は、喜びにあふれていた。

完成すると、「競争しようよ」と子ども同士で声を掛け合い、できたミニカーを走らせていた。途中、走らなくなることがあると、子ども同士で、電磁石に電流が流れているか確認するようになり、学習したことを生かしている姿を感じた。



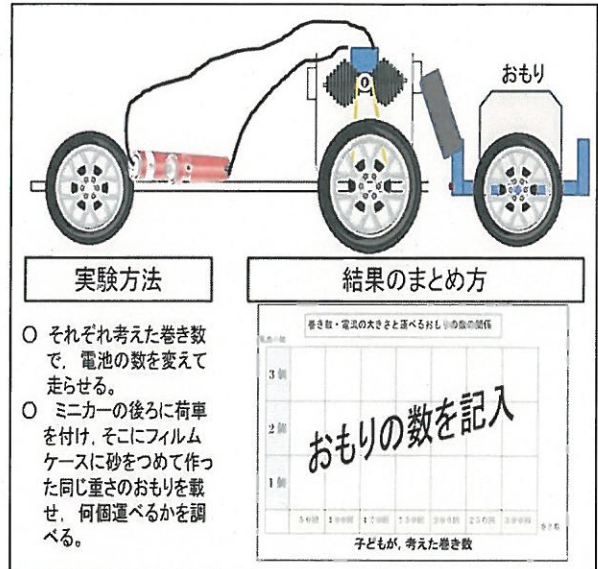
【できたミニカーで競走する様子】



## ウ. 「もっと強力なモーターにするには…」

ミニカーを走らせていて、ある子が「先生、もっと強力なモーターできないかな？」と私に、尋ねてきた。ミニカーに筆箱を載せると走らなかったので、こう思ったそうだ。

そこで、どうしたら強力なモーターになるのか尋ねると、子どもは、「電磁石と同じで電流や巻き数を変えればいい」と答えた。しかし、本当にそうなるのかと子どもの中で疑問が生まれた。「実験で調べようよ」という声が上がリ、これをきっかけに、「電流の大きさや巻き数を変えると強力なモーターになるのか調べる」実験が始まった。



【子どもたちが考えた実験方法】

実験方法を話し合い、右のような方法で調べることが決まった。

実験中、子どもは、「すごい！電池3つの直列で250回巻きは、8個運べた」と予想よりも多く運べたという驚きの声を上げた。しかし、うまく回らないモーターもあり、結果をグループごとに下のようにまとめた。

4 結果(どうなったか、見たままを書こう) ☘				4 結果(どうなったか、見たままを書こう) ☘				4 結果(どうなったか、見たままを書こう) ☘			
電池	100巻き	250巻き	300巻き	電池数	1	0	0	1	電池1	電池2	電池3
1:	動かない	動かない	動かない	2:	2	4	4	150巻	おもり 4こ	4こ	0こ
2:	5こ	2こ	4こ	3:	3	3	4	100巻	おもり 1こ	0こ	—
3:	動かない	8こ	2こ	100	150	200	巻き数	50巻	おもり 4こ	おもり 4こ	0こ

【グループごとに調べてまとめた記録】

結果から分かることを話し合うと、子どもは、大きな電流を流したり、コイルの巻き数を増やしたりすると、運べるおもりの数が増えるかと考察した。



5 考察 (調べて分かったことを書こう) ♥

電池1つだと、おもりを運べないものが多い。  
・コイルの巻き数が増え、るとたくさん運べる。

5 考察 (調べて分かったことを書こう) ♥

数は少ないけれど、動いた。電池1つだと、おもりを運べないことが多い。電池の数が多くなるとおもりをたくさん運べる

【実験結果とコイルの巻き数や電流の大きさと関係付けた子どもの考察】

子どもは、電磁石の性質が小型モーターにも当てはめて考えることができた。

## エ. 子どもの意識はビッグカーへ!

総合的な学習の時間に、ビッグカーを風やゴムの力で走らせたり、バッテリーを使ってモーターで走らせたりしてきた。

モーターの性質を学習した後、ある子どもが、「先生、ビッグカーのモーターも電流を大きくしたら強力になるのかな?もしそうなら、電池で乗れるかな?」と言い、「先生、ビッグカーで実験しよう」と話した。子どもの気持ちが、ビッグカーに向かっていった。

### ②ビッグカーのモーターは、なぜ強力なの?

#### ア. 「ビッグカーが、電池で動いた!」

ビッグカーの大型モーターの性能を調べる実験をしたいという強い思いをもった子どもは、電池何個で人が乗っても動くのかという疑問をもった。そこで、予想を聞くと、子どもは、「直列で10個はいると思う」「ミニカーだと電池3つで重い物を運べたから、その10倍の30個ぐらいはいるんじゃない」とミニカーで分かったことを生かして予想した。

そこで、ミニカーと同じように単3電池を使って調べた。やってみると6個直列で、人が乗らなければ動いた。子どもは、乗って走らせたいという思いから、1つ、2つと直列につなぐ電池の数を増やして調べていた。



【電池で動いたビッグカーに乗る】



すると、「動いた！先生見て！」という声が聞こえた。見ると、電池を

個直列つなぎにしたビッグカーが、子どもを乗せて走っていた。電池で動くに分かると、「もっと電池をつないで、電流を大きくしたら速くなるはずだ」と言って、電池の数をさらに増やしていった。

すると、子どもの予想通り、電池を増やすと少しずつビッグカーの速さが変わっ

ていくのが分かった。子どもは、ミニカーと同様、電流を大きくすると大型モーターも強力になることをビッグカーで確かめることができた。

実験が終わり、片付けをしていると子どもが、「先生、ビッグカーの大型モーターの中身ってどうなってるんだろうね」と尋ねてきた。よく話を聞くと、人を乗せて走るほどの強力な大型モーターの中身が気になったという。他の子どもに、このことについてどう思うか尋ねると「仕組みが違うのかも」「すごい工夫があるんだよ」と答え子どもは、大型モーターの仕組みに興味をもち始めた。

### イ. 「大型モーターの中が見たい」

人を乗せても走るほどの強力な力をもつ大型モーターに興味をもった子どもは、「先生！ビッグカーの大型モーターを調べようよ」と話した。

そこで、子どもの目の前で、大型モーターを解体して見せた。すると、子どもは、解体した大型モーターを見て「電磁石や磁石があって僕たちが作った小型モーターと仕組みは似ているけど、形が違う！」と驚きの声であふれた。



【電池を増やして走らせる様子】



【大型モーターの中身】



小型モーターと大型モーターを見比べて気付いたことを聞くと、子どもは、「極が大きい」「太い導線が使われている」「極がたくさんある」「導線の巻き方が違う」と話した。

そこで、なぜ大型モーターは、強力なのかを話し合った。子どもは、これまで学習してきたことをもとに考え、話し合いをしていくと次のように推論した。



【大型モーターの中身を調べる様子】

「太い導線を使っているから、大きい電流が流れて強力になると思う」  
「極の数が多いと磁石になる部分が多くなり、回転しやすくなるから、強力だと思う」

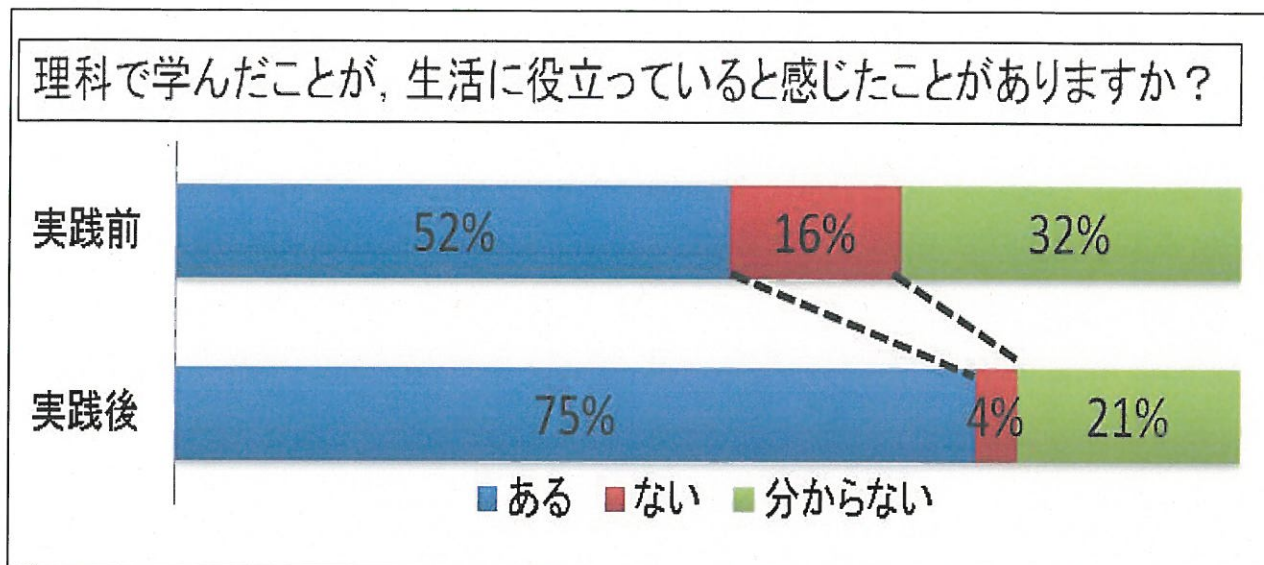
最後に、子どもは、「実際使われているモーターには、同じ仕組みでもいろいろな工夫があると分かりました」と感想を話した。

#### (6) 実践2の成果(○)と課題(●)

- 小型モーターを作ったり、ミニカーに搭載して走らせて調べたりしたことで、電磁石の学習で分かったことを活用して仕組みや性質を理解させることができた。
- 大型モーターの仕組みを調べたことで、学習したことが生かされていると気付かせることができ、実用化されるには、工夫が必要だと感じさせることができた。
- 小型モーターは、安定して回転させることが難しいことから改善の必要がある。

このように、小型モーターやビッグカーを開発して取り入れたことで、子どもが、学習したことを活用させたり、学習したことが生活にも生かされていることができたりと十分な成果が得られたと感じる。また、教材Aと教材Bを使い、2段階の学習をしたことで、学習を生活に当てはめて考えさせる

今回の実践を行い、子どもが、生活に学習したことが活かされていると気づき、さらには、将来に活かそうと考えるようになったと私は感じた。  
また、実践前後にアンケートでは、下のグラフのような結果となった。



【実践前後に行ったアンケートの結果】

実践後に、理科で学習したことが、生活に役立っていると感じた子どもの割合が増えている。この結果からも、今回の実践を通して、子どもに理科の有用性を実感させることができたと考える。

今回の実践を通して、子どもが、生き生きと理科を学ぶ姿に、とても感動した。今後も、この感動を忘れず、理科の有用性を実感できるように教材について考えていきたい。