

第4学年 理科の実践

1. 単元名 「電気のはたらき」(全13時間 本時6時間目)

2. 単元目標

- ・乾電池や光電池にモーターなどをつなぎ、乾電池や光電池の働きを調べ、電気の仕事についての考えを持つことができるようにする。
- ・乾電池や光電池を使ったものづくりを通して、電気の仕事に興味・関心を持って追究する態度を育てる。

3. 「ひびきあう三の丸の子どもたち」にせまるために

研究課題「切実な問題意識を持ち、友だちとひびき合いながら学習する子どもの育成」

手だて・・・子どもの願いや思いを見とった単元構想と授業づくり

ブロックテーマ「追究する力、仲間と支え合う自分」

- ・自分の問題をとことん追究する姿
- ・仲間と協働して追究する姿



<聴く・話すについての指導>

「聞く」については、昨年度にくらべ成長がみられる。「クラスの聞く」「クラスの話す」について子どもたちとともにルール作りを進めてきた。もう基本的な「話している人を見る」「手いたずらをしない」などのルールは4年生として「なくしたい」と、高次的な4年生らしいルールを目指す声もあったが、「できていない人もいる」「そういう人をなくすのも目標」と、現状を厳しく見極めてルールが作られた。子どもの自覚通り、やはり、聞く・話すにおいても個々に段階が異なるが、「みんながそれをめざし、声をかけていこう」とようやく運動会明けに始動したところである。子どもたちの相互評価を取り入れつつ、目標を意識して継続的に指導していきたいと思っている。

「話す」については、相手意識や、声の大きさも個々によって様々で、まだまだ上手だとは言えない。しかし、朝の「おしゃべりタイム」で一つのテーマについて話すときには、4人の班で絶え間なくお話しすることもでき、「小集団で」など緊張の少ない環境では、話すことができる。集団の大きさが大きくなっても、友達同士で互いに話し、なにかを追究したり、生み出したりする経験を積み、仲間とともに話すよさを感じてもらおうと授業や、朝の時間でトレーニングをしている。

<これまでの関わり合い・ひびき合い>

問題が切実であるほど、他の子の顔を見たり、考えたりする様子がみられ、運動会の団体競技の作戦や、クラスの箱に書く文字など、真剣に話し合っていた。学習場面で、そうした自由な話し合いでの姿を生かしていこうと、なるべくみんなが参加できるような問題を学習場面で設定しようと努力中である。今回、理科の学習で、ひびきあいの姿を目指す、自分だけでは解決できない問題に、友達の意見を聞きながら追究していく姿をめざしたい。

4. 単元と指導

<単元について>

子どもは、第三学年で、豆電球を乾電池につなぎ、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があることや、海路の途中に物をいれ、電気を通す物と通さない物があることを学習している。第四学年では、乾電池の数やつなぎ方を変えてモーターの回る速さの変化を調べる。前年度もそうであるが、身の回りにたくさんの乾電池をつかったおもちゃや道具などがあり、明かりをつけたり、モーターを回したりする活動には、喜んで活動するだろう。しかしながら、「モーターそのものの存在の意味」「電気のはたらき」「電流の強さ」を意識しておもちゃや道具を使っている子は少ない。本単元では、身近にある電池を使ったおもちゃを使って遊ぶ時間を十分に確保して単元を構成している。その遊びを通して、モーターの存在に気づき、乾電池について気づいたことや考えたことを互

いに交流することから始まることで、おもちゃそのものの動きではなく、電池の種類や本数、強さなどに着目することができる考えたからである。

学習指導要領解説 A 区分 (3) では、「乾電池の数やつなぎ方」を扱うことが書かれている。しかし、前年度に「つなぎ方」を学んだとしても、子ども目に普段映っている乾電池は、「種類と本数」である。大方の道具とおもちゃは「つなぎ方」の部分は覆われているので、最初から「いろいろなつなぎ方がある」ということには目が向かないのが事実である。教師側の都合で「電池の種類」を扱わないのではなく、あえて子どもの視点で生まれてくる問題を扱い、電池の種類が電気の強さに関係ないということを実証し、自己の電気に対する見方や考え方を構築していくことを大切にする。また、モーターを速く回転させるには「電池の種類」が関係ないからこそ「本数」が大事なのであり、さらにその奥にある「つなぎ方」が大事だとわかるのであろう。

子どもたちは、一つの問題を解決するとそこからまた疑問を持ったりする。例えば「じゃあ、乾電池を逆さまにすると、おもちゃも本当に逆向きに走るのか?」「プラレールの電池を逆さまにしても走らないのはなぜか?」などである。そうした小さな疑問も本単元の途中でも出てくると考えられる。そうした小さな疑問も単元構想の中に小さく位置づけながら、短い時間であっても扱っていく。そうすることで、単元全体を、主体的な追究の糸でつながっていくように考えた。

<指導について>

抽象的なものや、言語情報でのやり取りが苦手な子がいる本学級 (学年が)、唯一「差」を感じずに、だれもが楽しめる教科が理科である。それは、目の前の具体物について話題が取り上げられ、遊んだり、動かしたり、実験したり「共通の経験」をもとに学習が進んでいくからである。昨年度も理科で、この子達と学習を進めてきたが、「今年も実験したい」「作って遊びたい」など5月の下旬にそうした声を上げていた。そこで、今回も子どもたちの「共通の経験」を大切にし、みんなが同じ土台に立って話ができるようにしていく。今回の「電気のはたらき」については、乾電池でうごくおもちゃで遊んだ経験に大きな差があるため、最初はみんなで「電池で動くおもちゃ遊び」の時間を設定した。特に女子では、「そのようなおもちゃが一つも家がない」子がたくさんおり、男子が持ってきたラジコンやプラレールなどで遊んで楽しむことにした。

ここでの切実な問題は「電池の大きさを変えると、モーターの速さも変わるだろうか?」である。子どもたちがおもちゃをつくりながら「もっと速くしたいな」と自然に思うだろう。電池の大きさと本数は、おもちゃの動きを速める手立てとして子どもが考えるものの中の大きなものである。電池の大きさが大きいほど、パワーが強そうな気がするが、実はそうではない。これまでふれてきたおもちゃを観察し、分析すればそうでもないことが次第に分かってくる。しかし、当然「大きい=強い」の発想に立っている多くの子がそうでない考えに出会ったとき、「本当に大きな電池が強いか?」ということが改めて問われれば、それは子どもたちにとって大きな関心ごとになるだろう。もしかして、「小さいほうが強いかも」「変わらない」などの考えとの間に揺れながら、実験前に少しでも「正しい予想を立てたい」という思いも手伝って、切実に「考えたい」問題になりうると考えた。

自分の生活経験や学習経験を生かし、じっくり考えて予想し、実験を自分自身の予想を確かめるためのものにしてほしい。そしてさらに実際にどの大きさも同じ強さであることが分かった子どもたちは、新たに「じゃあなぜ大きさが違うのか?」「単2でも単3より速い物があるのはなぜか?」という問題を言葉にしていくだろう。連続する追究を子どもたちが協働していく姿をめざしたい。

本時では、自分が単元の始めて遊んだ経験や、自分が生活の中でふれた経験をいかして、電池の大きさと強さの関係を考え、互いに意見を出しながら自分の予想を変化、深化させていく姿をひびき合いの姿としていきたい。また、声を出せない児童にも、マグネットで意思表示をするなど工夫をしていく。また、「~のとき~だったから」など、考えの根拠としていけるよう、掲示物の工夫をしたり、実物をさわったりしてよいように声をかけたりする。考えが出にくいときには、既習経験が想起されるように掲示物をふり返るなどの」声かけも考えている。

5. 単元構想

4年理科 「電気のはたらき」

単元のねらい

全 13 時間 本時 6 時間目

- 乾電池や光電池にモーターなどをつなぎ、乾電池や光電池の働きを調べ、電気の働きについての考えを持つことができるようにする。
- 乾電池や光電池を使ったものづくりを通して、電気の働きに興味・関心を持って追究する態度を育てる。



3年の時にやった楽しかった実験や活動を思い出す。①

- 実験がたのしかった！
- ゴムの力や風の力で車を動かして楽しかった！
- 磁石でおもちゃをつくったよ。
- 磁石の実験楽しかった。
- 明かりがつくおもちゃもつくったな。
- 鏡で光を集めてお湯をつくったな。
- 虫めがねで燃やしたのがたのしかった。

乾電池で動くおもちゃをつくろう！
どんなのがあるかな。

- 乾電池は明かりをつける以外に、「動かす」という働きがある(知)

乾電池で動く道具やおもちゃをさわってみよう①②

土台となる体験

しくみをみたり、つくりたいものをさがしたりしよう。

- ・プラレールだ！・電池以外に何かはいつてる
- ・ラジコンもだ。車つくりたいな。
- ・ミニ扇風機は作ったらすずしう。
- ・全部、モーターっていうのがあるんだね。
- ・ミニ扇風機は作ったらすずしう。
- ・全部、モーターっていうのがあるんだね。
- ・ラジコンの電池は多い！・6本も入ってる
- ・太いほうが強いんじゃない？
- ・ものによって電池の種類や本数はちがうんだね。
- ・早く作りたいな。
- ・車ならつくれるかも。
- ・でもむずかしそう。

・モーターは、動きの源となる装置のことで、電気が通ると、動く。(知)

・実際に持ってきたものを触りながら電池とモーターによって動いていることを知る。また、使うものによって本数や、形、種類などが違うことにも実感しておく。

プロペラで扇風機をつくろう②③

土台となる体験

- ・どうやってつなげばいいのかな。
- ・豆電球の時みたいに輪になるようにつなげばいいんだよ
- ・あれ？動かない。
- ・電気がプラス極からマイナス極に行けばいい。
- ・風が来ない！！
- ・電池を逆にすると風がくるよ。
- ・プロペラが反対に回っている
- ・電池の向きと関係あるんだ。
- ・逆向きにしてもおもちゃは逆に走らないよ？
- ・なんで逆にすると反対に回るんだろう？

電気の流れる方向と強さを調べる
検流計の使い方(理解)

- ・モーターが反対に回るから反対向きに走るんだよ。
- ・でも電気が流れているところは見えないよ。
- ・電気の流れる方向が関係していると思う。
- ・もう少し涼しくしたい。
- ・走る車をつくりたい！

なんで電池の向きを逆にすると反対に回るのか④

問題の共有

検流計で調べてみよう

回路の表し方(理解)

もっと速く回して涼しくする方法を考えよう⑤

電池の大きさを変える

電池の本数を増やす

モーターを変える

大きなプロペラをつける

わからない

・電池の大きさを比較する際には、走らせる前にモーターの速さだけを比較できるように、プロペラを扱うよう助言する。

- ・「モーターをかえる」や「おおきなプロペラをつける」は難しそう。
- ・電池の大きさはすぐできるよ。
- ・大きい電池なら家にあるよ。もってきて試したい
- ・本数を増やせば電気が強くなるからいいね。
- ・大きな電池はつよそうだね。
- ・いや変わらないんじゃない？

共同的な追究 1

電池の大きさを変えると、モーターの速さも変わるだろうか⑥

大きいほうが速い

かわらない

小さいほうが速い

- ・あれ？変わらないよ。
- ・単三も単一も同じ速さでまわってる。
- ・じゃあ何のために大きさが違うんだろう？
- ・プラレールは単三が遅いよ？
- ・大きい意味ないじゃん！
- ・長持ちするんじゃない？
- ・本当に長持ちするのか実験してみよう！

ビデオをセットしておいて、検証しよう

電池の本数を増やすと、モーターの速さも変わるだろうか⑦

「2本にふやして比べてみよう」

・ショート回路(知)

- ・どうやってつなげばいいんだろう？
- ・輪のようになればいいのかな。
- ・2個つなぐって、難しいな。導線が上手にむすべないよ。
- ・やり方おしえて～。
- ・あっ！動いた。はやい！！
- ・あれ？かわらない。なんで？
- ・2本でも速いのと遅いのがある。

なぜ同じ2本なのにモーターの速さがちがうのか⑧

同じ2本なのに、並列つなぎはなぜ弱いのか⑨

- ・片方の電池は動いてないんじゃない？
- ・交互に電気がでてるんじゃない？
- ・両方の電池が弱い電気を出してると思う。
- ・電気がぶつかって小さくなる
- ・どこに？
- ・どうやって調べる？
- ・検流計をおけばわかる。

「検流計を置いてたしかめてみよう」

- ・つなぎ方がちがうんじゃない？
- ・1本より速いつなぎ方と同じつなぎ方にかけてみよう。
- ・プラスとマイナスがつながって一つの輪のようになると速い
- ・このつなぎ方だとなんで遅いんだろう？

・直列つなぎ
・並列つなぎ
・つなぎ方によって電流の強さが変わる(知)

みんなでいろんなおもちゃを作って遊ぼう⑩⑪

ソーラーカーにしてみよう⑫⑬

- ・速い車を作ろう！
- ・競争しようぜ
- ・本数は2本までね。
- ・ぼくはロボット作ろう。
- ・扇風機をもっとかわくしたい
- ・あれ？速くなくなっちゃった
- ・電池がなくなっちゃったんだよ。

- ・教室だとあんまり走らない
- ・日向だと走るかも。
- ・光が当たってないとダメなんだね。
- ・太陽の法に傾けるとすごい

・光電池を使ってモーターを回すことができる(知)

6. 本時について

- (1) 本時目標 電池の大きさとモーターの速さの関係について自分なりの考えをもち、興味・関心を持って実験を行うことができる。
- (2) 本時展開

学 習 活 動		主な支援・留意点【評価】												
<p>電池の大きさを変えるとモーターの速さも変わるだろうか？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>小さい方が速い</p> <ul style="list-style-type: none"> 電気が、小さい中にぎゅっと詰まっていると思う。 ラジコン速いけど、細い物が多い。 <p>(方法)</p> <ol style="list-style-type: none"> 扇風機を回して、速さを比べてみる 電流計で電気の量をはかって比べる <p>(結果) どれもあまりかわらない。</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>単 1.</th> <th>単 2.</th> <th>単 3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>扇風機の速さ</td> <td colspan="3">あまり変わらない？微妙</td> </tr> <tr> <td>電気の量</td> <td>3.9</td> <td>3.8</td> <td>3.8</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>大きい方が速い</p> <ul style="list-style-type: none"> 大きい方が電気のつぶがたっぷり入っている。 大きいほうが出ていく電気の量も多い。 トーマスよりスーパー北斗が速かった。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>変わらない</p> <ul style="list-style-type: none"> 大きい電池は電気がいっぱい入っているだけ。 出ていく量は同じ。 出て行く速さは変わらない。 電気の量が多いから長い時間使える。強いわけではない。 ラジコンは、本数は多いが太くない。 太いものは長い時間使えるものに使われている。(CD デッキ・かいちゅうでんどう) </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>(まとめ)</p> <p>電池の大きさを変えてもモーターの速さは変わらない。</p> <p>→ 感想・新たな疑問・調べたいこと。</p> </div>			単 1.	単 2.	単 3.	扇風機の速さ	あまり変わらない？微妙			電気の量	3.9	3.8	3.8	<ul style="list-style-type: none"> 「小さいほうが速い」は少数意見であるが、自分の意見としてもっているのを、最初に指名し、表現させる。 自分の立場が明確になるようにマグネットをはり、考えに変化があったら変えていくようにする。 電気の入っている量が大きいという共通点はおさえ、それによって電気の出る量に違いがあるのかなのか？が子どもたちの意見のずれであることは明確にする。 自分の考えの根拠が、具体的なもので説明できると説得力があるので、これまでに体験してきたおもちゃや道具を広げておき、話し合っていることを確かめたり、自分の考えの根拠になったりできるように具体物を広げておく。 「流れる電気の量」という言葉が理解しにくいときには、図で説明するよう声をかける。そのためのホワイトボードなども用意する。 電池に入っている電気の量が「長い時間」使えるということに着目できるように、板書を工夫したり、立ち止まったりして全体に広げる。 実験方法については、子どもの声をつなげて確認するが、回路図をしめし、わかりやすくする。また条件をそろえるために、検流計や電池の場所を確認する。 <p>◇自分の予想と友達の予想を比べながら聞き、考え変えたり、深めたりし、それをもとに実験できたか。【関心意欲態度】</p> <p>◇モーターの速さと電池の大きさを、電流の強さや風の強さと関係づけて結果をまとめることができたか【技能】</p>
	単 1.	単 2.	単 3.											
扇風機の速さ	あまり変わらない？微妙													
電気の量	3.9	3.8	3.8											

7. 実践をおえて

(1) 本時に至るまでの経過

単元導入時に、ある程度「電気（電池）で動くおもちゃに触れる」という共通の体験を築く場面を設定した。電気（電池）で動くおもちゃは、プラレール、ラジコンなど、興味関心の差があり、「持っていない」「遊んだことがない」という子どもも多くいた。触ったことないものの仕組みや、電気という見えないものを追究することは、経験がないとしたらとても困難なことである。遊んでいるときは、楽しそうに遊んでいた。自分から積極的に動かしてみたり、友だちと交換していろいろ試したりしていた。ただ、中には、動いている犬のぬいぐるみや走る電車を眺めるなど、「見る」だけでおもちゃに「かかわって」いない場面にも出会ったので、一緒に中に入って教師も遊んだ。

さらに、遊んだ後に感想を聞くと「解体してみたい」という声が上がった。その意見を取り上げ、電池ボックスの中を開けたり、さらにはねじを開けて分解し、回路を見たりすることにした。翌日にはラジコンを家の人に解体してもらい、翌日大きな発泡スチロールの箱を担いで学校に持ってきて、みんなに見せるなどの活動も生まれ、「電気で動くしくみ」の方に子どもたちの興味は向いていった。中味を写真にとり教室に掲示すると、「大きい電池と小さい電池のちがいは」「電池の本数」が目につき、比較の問題へ話が流れた。電池の本数は、教科書にも参考書にも出ているし、塾などに通っている子は知っている事実である。しかし、「電池の大きさ」については、教科書などで触れられていない事項なので、「電池が大きい方が電気が強いのか？」などの疑問が出てきて、「一人では解決できない」「わからない」共通の疑問となっていく。

(2) 本時での様子

電池の大きさによって電気の強さが違うかどうか、予想を交流する場面が本時であった。見えないものを想像しながらではあったが、自分のイメージを伝え合おうと一生懸命であった。多くの子が「太い電池は電気が強い」と電気の流れを電気の粒で表し、それがたくさん出ていく様子説明していた。互いにわからないと「どういうこと？」「～さんの言っていることはどういうこと？」など聞きあい、考えをきちんと理解して、より正しい予想にたどり着こうとする姿が見られた。太い電池が入っているものは「懐中電灯」など長持ちするものに入っているということに気付いた児童の発言をきっかけに、「強いのではなく長持ちのために太いのか？」という戸惑いが現れ、「えーっわからない」と言いながらも、さらに予想を変化させる子どもでできた。予想の交流に多くの時間を費やした。実験し、確かめたいという子どもの気持ちが盛り上がり、時間が少ない中ではあったが実験も行った。実験は、時間が少なかったこともあり、方法についてゆっくりと確認せず

に始めたので、手順については戸惑いも見られた。

(3) 単元を通しての成果と課題

<成果>

・共通の体験から出発し、自分たちが追究したい課題を決め、それに対して解決していくという、学習スタイルを取り入れていくことで、主体的に学習する楽しさを感じることができたと思う。「次は、これを解決したい。」「これが終わったら、電池を二本にして実際に走らせてみたい。」など、「次は何を学習したいか。」が、子どもたち同士から自然と話されるようになった。本学級は帰りの会で「明日の学習の見通し」を日直が確認する場面があるが、秋までは「明日は国語と算数と・・・です」「持ち物は～です。」などの確認であった。しかし、秋以降は、他教科などでも「明日は空気を閉じ込めて、どれくらいまで小さくなるかをやります。」「社会は、ごみは何で少ない方がよいのかです。」などの話が、ところどころで、そうした声が発せられるようになった。初夏のこの実践をきっかけに、その部分が大きく変わっていったといえる。子どもたちが主体的に決めた「わからないから話し合いたい」学習問題こそ、みんなが自由に語り合える空間の演出に他ならない。また、電気のはたらきを学ぶということが、身近にあるおもちゃや道具のしくみを学ぶこととつながっているということもわかって、さらに学ぶ意味がわかったと思う。4年生の理科までは、身近な生活と結びつけることができるということが実践を通してわかった。

<課題>

・じっくり考え、交流したと時には2時間設定で時間を確保する方がよかった。こどもの思考は教師通りの時間配分ではなかなか行かない。子どもに寄り添い、じっくり進めていくのなら、時間的なゆとりをもって計画すべきだったと思う。電気で動くおもちゃ初心者子どもたちが、回路を組み実験するには、技能的にも「慣れる」時間が必要である。実験方法をしっかりと確認し、楽しく安全に実験するだけの計画をしようと思う。