第4学年 理科の実践

1. 単元名 「電気のはたらき」

2. 単元目標

◎乾電池に豆電球やモーター等をつなぎ、明るさや回り方等の変化を調べる活動を通して、回路を流れる電流の強さと豆電球の明るさやモーターの回り方等を関係付けて捉えたり、光の強さと光電池の電流の強さとを関係付けて捉えたりしながら、電気の働きについての見方や考え方を育てる。

○乾電池や光電池を使ったものづくりを通して、電気の働きに興味や関心をもち、自らの課題を迫及する態度を育てる。

3. ひびき合う子どもたちをめざすための指導の工夫

自己主張の強い低学年から自己実現の欲求が高まる中学年へと学年が上がり、他とのかかわりの中で互いを認め合うことがますます重要になってきた。そこで、ペアやグループでの話し合い活動を、色々な学習場面で意図的に設定し、関わり合う経験を積んできた。相手の考えに傾聴することを繰り返し指導した結果、安心して意見を言うことができる雰囲気が出てきた。こうした状態を心地よく感じている児童が増え、関わり合うことができる土台もしいでできた。後期に入り、「つなげて考えを深めよう」を指導のポイントにしてきた。話し合いの場面では「つ・な・ぐ」をキーワードに、話し合いの仕方を指導してきたが、心の変容に至る「ひびき合い」には、なかなか至らなかった。

そこで、教材と子どもとのかかわりを今一度見直し大事にしてきた。「子どもに学習をどう教えるか」ではなく、「子どもが学習をどうとらえているか」、「やらせる側の論理」から「やる側の論理」に立った学習指導の工夫が見えてきた。それぞれの教科が持っている固有の楽しさは何なのか、子どもはその特性のどの部分に楽しみを見いだし、切実感を持ってひびきあうことができるかを考え、授業作りを行ってきた。

4. 単元と指導

① 単元について	② 指導について
<p>児童は3年生で乾電池1個、豆電球1個で作る回路について学習している。導入では、乾電池とモーターで動く自動車を制作する。乾電池の向きを変えるとモーターが逆に回り自動車の進む方向が変わることから、電流の向きについてとらえることができるようにする。</p> <p>自動車が走るようになると、児童はもっと速く走らせたいという願いを持ち、モーターを速く回すには乾電池を増やせばよいと考え、2個の乾電池のつなぎ方を工夫する。これらの活動を通して、速く回るつなぎ方（乾電池の直列つなぎ）と、乾電池1個の時と変わらないつなぎ方（乾電池の並列つなぎ）があるという見方や考え方を育てるようにする。</p> <p>乾電池のつなぎ方が違くと、自動車の走る速さに違いがあるのはなぜかという問題から、回路を流れる電流の強さに着目させ、モーターの回り方や豆電球の明るさ等の違いと関係づけながら調べられるようにする。また、検流計を用いて、回路を流れる電流の強さと向きも調べる。これらの活動を通して、乾電池の数やつなぎ方を変えると回路を流れる電流の強さが変わり、明るさや回り方も変わるという見方や考え方を育てるようにする。</p> <p>乾電池の消耗に伴い、電源は他にもあることから光電池を紹介する。光の当て方を工夫して光電池自動車を走らせ、光の当たる強さと電流の強さや走る速さを関係づけて調べるようにする。</p>	<p>《切実な問題について》</p> <p>乾電池に豆電球をつなぎ点灯することは簡単にできる。しかし、子どもの中には豆電球を乾電池より上の位置で点灯した場合と下で点灯した場合とで明るさが違うと捉えたり、乾電池の極に回路の線を強く押し付けたほうが明るくつくと考え子どもも多い。また、+-のそれぞれの極から+-の電気が流れていき豆電球のところで衝突して点灯するという考え方をしている子どももいる。この考え方からは、回路の中の豆電球の場所を、乾電池の片方の極の近くにした場合と+-の極の中間にした場合とで、明るさが違うという意見も出る。モーターの場合も同様に考えるであろう。</p> <p>こうした多様な考え方を大切にし、回路の作り方や操作する活動を通して確かめさせたい。そこには、「明るさやモーターの速さの違いをはっきりさせたい」「どう比べればよいか」「明るさや速さの違いは電気の強さだから、電気の流れる量を比べればよい」という問いが生まれてくる。電流計や検流計を使って、電流の向きと量を測ることで確かめたのち、乾電池2個を子どもたちに渡せば、電池の数が2倍になったんだから速く回るに違いないという見通しをもつであろう。そんな時に直列つなぎ並列つなぎによる速さの違いに気づき、それと電流量の違いについて調べてみたい、確かめてみたいという切実な問題が生まれてくると考える。</p> <p>《ひびき合いについて》</p> <p>ひびき合う子どもたちを目指すために、ひびき合える土壌づくりを行っている。個人差を認めることで安心して間違えられる、みんなが意見を聞いてくれるので心地よく発言できる、そんな環境を作っているところである。また、個人差を吸収するためにヒントカードを用意し教科の特性に触れさせながら考えさせたい。その後、ペアで、グループで、話し合い、自分の思いを大切にしながら、友だちの考えを受け入れ、「〇〇ちゃんと私は考えがにているね」「〇〇ちゃんと〇〇ちゃんは同じ考えだね」「みんなまで考えると楽しいな」「よし、次はこの問題を解いてみよう」と心の変容が起きた時をひびき合いの姿としたい。</p>

単元目標
 ○乾電池に豆電球やモーター等をつなぎ、明るさや回り方等の変化を観る活動を通して、回路を流れる電流の強さと豆電球の明るさやモーターの回り方等を関係付けて捉えたり、光の強さと光電池の電流の強さを関係付けて捉えたりしながら、電気の働きについての見方や考え方を育てる。
 ○乾電池や光電池を使ったものづくりを通して、電気の働きに興味や関心をもち、自らの課題を追究する態度を育てる。

乾電池で動く自動車を作って走らせよう

・3年生で学習したから、すぐに作れるよ。
 ・私は線を長くしてみた
 ・僕は、モーターを乾電池の+極につけてみた
 ・逆向きに走ったよ

3年生の学習(回路)をもとに、つなぎ方、速さはどれも同じか、と言った見方をさせる。

乾電池の+極と-極を入れかえたり、つなぎ方を変えたりするとモーターの回る向きや、自動車の走る向きはどうなるだろうか

だれが一番速いか競走しようよ

・どれも速さまかわらないよ。
 ・やっぱり、まがが少しだけけれど速いよ。
 ・なんで僕の車は逆向きに走ったんだろう。

疑問を全体のものにするため素朴な問題も取り上げ、現象を十分見直すようにする。

友達と相談したり、見せ合ったりしながら、楽しみながら交流する。

速さを確かめる方法はないかな

・同じ距離を走らせたらだれが一番かわかるね。
 ・ストップウォッチで計ればわかるよ。
 ・ぶつかったり途中で止まったりしてうまくくべられないなあ。
 ・速さは電気の強さに関係あるから、電流を比べたらいいと思う。

乾電池の消耗の度合いなどに配慮して、器具を準備する。

いろいろなつなぎ方の回路に検流計を入れて、電流を調べる

・どれも電流の強さは同じくらいだ
 ・電流の強さが同じくらいなのだから、モーターのまわる速さも同じくらいだ
 ・電流は+極から出ているんだね、だから逆に走ったんだ
 ・もっと速くモーターを回すことができないかな

速さの違いが、はっきりしないことを確認したい。これを、はっきりさせるための手だてとして検流計を扱う。

相手の考えと自分の考えを比べながら聞く。

自動車をもっと速く走らせたいな

・乾電池を2個にすれば、きっとモーターが速くまわるよ

検流計の違いが速さと一致するか、という疑問があれば積極的に取り上げて次の確かめをしたい。

速く回るつなぎ方を考える

2個にすれば必ず速くなるよ

・速くなった。やっぱり2つつくると電気が強くなるんだ。
 ・乾電池を2つつけたのに、速く回らないで1つの時と同じくらいだよ
 ・どうしてつなぎ方が違くと速さが違うのかな、調べてみたいな

ショート回路は避けるために、並列的か直列的か、異なるつなぎ方を取り上げる。

どう比べたらよいか、ペアで話したりグループで相談しながら、多様な考えを聞きあう。

乾電池を2個にして、モーターのまわる速さを調べる

電流の量を調べれば、なぜ速く回るのか、回らないのかわかると思うよ

・やっぱり速く回るほうが電流がたくさん流れている
 ・回らない方は乾電池1個の時と同じくらいだ
 ・何で2個なのに、1個の時と同じくらいなんだろう。

速く回るつなぎ方、回らないつなぎ方を図に表現できる理解をさせたい。

速く回る時と、回らない時の電流の量を検流計で調べる

相手を意識した話しかたをする。いろいろな考えを認める。友だちの説明を自分の考えと比べながら聴き、よりよいものにしていく。

速く回らないつなぎ方の時、乾電池はどっちが働いているのだろう (本時7/11)

・片方の電池が休んでいるんだよ
 ・もう片方の電池とはつながっていないのじゃないのかな
 ・片方ずつ交互に働いているんじゃないのかな
 ・回路の中に検流計を入れてみればわかるんじゃない

電流の量とモーターの速さの関係を実感させたい。

並列つなぎの回路に検流計を入れて、一つ一つの乾電池の働き方を調べる

・両方、あるいは片方の電池だけ働いたりしている
 ・半分ずつくらい電流が流れているんだね。
 ・並列つなぎは長持ちするんだね。どのくらい長持ちするんだろう？

直列と並列つなぎでどのくらい長持ちするのか、という疑問があれば取り上げて実験して見る。

光電池を利用したものづくりをする

長持ちする電池があるといいね

・光電池を使うといいよ。
 ・家の屋根に太陽光発電があるよ

光のエネルギーが電流を作っていることを確認させる。

光電池を使って、いろいろなものを作ってみよう

・最初に作った自動車を光電池ではらせてみよう
 ・光電池の回路を検流計で調べてみたい

ものづくりに創意と工夫生かしたい。

6. 本時展開

- (1) 本時目標 並列つなぎの電流の流れを理解し、並列つなぎのよいところを考えることができる。
 (2) 本時展開

学 習 活 動	指導上の留意点・評価
<p>① どうして乾電池2個なのに、一個の時と同じ電流なの？</p> <p>並列つなぎのとき、乾電池もどのように働いているのだろうか。</p> <p>①片方の電池がお休みをしている</p> <p>②交互に電流が出ている。</p> <p>③連続のところで一つ分の電流になる</p> <p>④半分量の電流が乾電池から出ている</p> <p>検流計で確かめてみよう！</p> <p>どうやって確かめよう？</p> <p>何方とも半分の電流しか流れていない！だから、電池一個分と同じ電流だったんだね。</p> <p>並列つなぎは、きっと長持ちするんだよ！</p> <p>どのくらい、長持ちするか試してみたい！</p> <p>どうやって確かめよう？</p>	<p>指導上の留意点・評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の考えを確認する、ひびき合う土壌を作るために、前時までの流れをおさえる。 ・多くの子が発言できる機会を設け、いろいろな考え方に会わせる(認める)。 ・自分の考えと比べながら聴き、同じ所や違うところを考えるようにしていく。 ・それぞれの考えが出た後は、気付いたことなどを話し合いながら共通点を見つけられるようにしていく。 ・考えが浮かばない子にはヒントカードを手渡したり、友だちと相談したりして課題が解決できるようにしていく。 <p>◇既習内容を活用して、仲間と関わり合いながら活動に取り組もうとしている。 【関心・意欲・態度】 ◇並列つなぎの電流の流れ方を、回路図を用いて工夫して考え、絵や言葉などを使って説明している。【考え方】</p>

7. 実践を終えて

「個人差を認める」様々な工夫や手立てにより、子どもたちの後ろ向きな思い(恥ずかしさ・苦手意識など)が学習を楽しもうとする姿へ変容してきた。子どもたちが各教科の学習そのものと良い関係を持ち、教科の特性に触れることを通して仲間とかかわることの喜びや楽しさ・自分の持っている力に気づき、学びながら自己に問い、他を思い、人間のすばらしさを互いに感じ合うことを大切にしてきた。

そして、教師は圧することなく、自発的、自主的に、伸びやかに自己開発する児童の姿を願い、期待し、日々の授業づくりを行ってきた。

このような、地道な取り組みから、「子どもたちの好ましい人間関係や子どもと教師との信頼関係が確立し、学級の雰囲気もあたたかく、子どもたちが安心して、自分の力を発揮できるような場」が、できてきて、子ども一人ひとりの一歩、子ども一人ひとりの笑顔を大切にする学級につながっていくと考え実践してきた。

この考えを学級経営の基盤に置き、今回の提案をしてみた。今回は「電気のはたらき」という理科の単元であったが、どのようにひびき合い高め合っているのか悩み試行錯誤してきて、以下のような成果が出てきつつある。

まず、自己実現の欲求が強く自分のことを認めてほしいという児童が多い中学年であるので、相手意識を持って伝えると言うことを意識させて単元を作ってきた。回路図に電流を通すと電気はどのように流れるかを書き込む場面を選び、考え方をワークシートに書きそれをペアどうし伝えて認め合う、グループで伝えて認め合う、全体で話しあうというステップをふみ、誰に何を伝えるのかを意識させて発表をして認め合うということを繰り返してきた。最初こそやり方が分からなくて拙い発表になってしまったり的外れの意見交換があったりしたもの、回数を重ねるたびに、短く説明して「ここまではいいですか」と確認しながら進んで、クラス全体が分からないことや分かったことを共有することができるようになった。そのうちに、意見や質問が出てきて話し合いが焦点化してきた。そして、それを繰り返す行うことによって、「伝える」から「伝え合う」へ、それが「学ぶ」から「学び合う」へと単元を通し学習に臨む態度が変容していった。

理科の特性に触れる部分であるが、子どもたちは実感を持った理解や課題解決ができた時に理科の楽しさを味わうと考えた。そこで、生活の場面から子どもたちがひびき合えるような素材がないか探して、子どもたちが自分の課題として考えることができるようにした。今回は「なぜ並列つなぎの時は電池一個分の電流しか流れないのだろう」という課題であったため、子どもたち一人ひとりの考えを分類して終わり、どの考え方がより良いか比較検討はしなかったが、子どもたちは様々な考えに出会うことでひびき合うことができていたのではないかと考える。また、日々日常から子どもにとって切実な課題になりうるであろうことがないか、アンテナを張るように教師の意識改革ができたことも一つの成果であろう。

課題としては、子どもに分かりやすい板書、意見を言わずにただ座っているだけの児童への支援、等が考えられるのでこれからも研修に励みたい。また、とりあえず教師目線で立てた目標ではじめての授業が進むにつれて、子ども相互に「自分はこうしたい」と思いが生まれてきたら、子ども側に寄り添った学習に転換できるような余裕を持ち、学習を展開できればよいと考える。