

第3学年理科の実践

1. 単元名 「明かりをつけよう」

2. 単元の目標

身の回りにある物を、電気を通す物、通さない物に分けて予想を立て、回路をつくり、その途中にこれらの物を入れて豆電球に明かりがつくか調べ、電気を通す物の共通点を捉えることができる。

<評価>

○ 関心・意欲・態度

乾電池に豆電球をつないだり、回路にもものを入れたりして豆電球が点灯することに興味・関心を持ち、すすんで回路のつなぎ方や回路につなぐ物を調べようとする。

○ 科学的な思考

豆電球が点灯するときとしないときを比較して、それらの違いを考えることができる。

○ 観察・実験の技能・表現

乾電池と豆電球を使って回路をつくったり、ものづくりをしたりすることができる。

○ 知識・理解

電気を通すものと通さないものがあることを判別し、理解できる。

3. ひびき合う子どもたちをめざすための指導の工夫

単元と指導

① 単元について

本単元では、乾電池1個と豆電球1個を導線でつなぎ、豆電球が点灯するつなぎ方と点灯しないつなぎ方を比べ、回路ができると電気が通り、豆電球が点灯することをとらえるようにする。さらに、導線を乾電池の二つの極以外につないだり、回路の一部が切れていたりすると豆電球は点灯しないことも捉えられるようにする。

また、回路の一部に身近にあるいろいろなものを入れて、豆電球が点灯するかどうかを調べる。点灯するときにはその物は電気を通し、点灯しなければその物は電気を通さない物であることを捉えられるようにする。

そしてこれらの活動を通して、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方、電気を通す物と通さない物を比較する能力を育てるとともに、それらについて理解を図り、電気の回路についての見方や考え方を持つことができるようにすることがねらいである。

これらの学習をもとに、回路ができると豆電球が点灯すること、物には電気を通すものと通さない物があることを利用してスイッチを作る。そしてこれを利用して、豆電球が点灯するおもちゃ作りを意欲的に行うようにする。このような製作活動を通して、学習内容の定着を図り、学習したことをこれからの生活に役立てようとする態度を育てる。

② 指導について

(ア) 導入について

子どもたちの身近にある物として懐中電灯を取り上げる。事前に懐中電灯は全員の子どもたちが使ったことがあり、もちろんスイッチの入れ方も知っていたということからである。そしてなぜ電球が点灯するのかと、電池が入っているからということ、ほとんどの子が知識として持っている。そこで乾電池を一つぬくと明かりがつくかつかないかという教師からの投げかけから、子どもたちの「不思議」を生み出し、予想をして検証をする。結果なぜ明かりが点灯しないのだろうかという疑問点から、電球と乾電池の関係に気づき、乾電池でどうやって電球が点灯するのかということ子どもたちが「確かめたい」という気持ちを持つようにした。このことから子どもたちの理科に対する興味を引き出し、電球と乾電池の関係に目を向けさせたいと思う。

また、子どもたちの中には電球を使って何か作りたいという思いがあり、その目標に向かって一つずつ電球についての理解を深めいきたい。

(イ) 学習過程とひびき合いについて

小学校理科の目標として「自然に親しみ、見通しを持って観察、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・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考

え方を養う。」とある。本単元では、子どもたちの発想をもとに、見通しをもって学習を進めさせることによって、自分自身の予想を大切に、主体的な問題解決活動が展開されるようにしたい。

豆電球と乾電池を使って明かりを点灯することから始まるが、この段階ではソケットを付けたままの豆電球を点灯させる。これによって回路を理解し、より発展した問題に取り組んでいきたい。

豆電球を点灯させるには、一つの方法しかないかどうかという疑問を持たせたい。例えば、豆電球をつける活動の中で、子どもたちの中からソケットと豆電球の関係に興味を持ち、ソケットの役目を考え、ソケットがないと豆電球は点灯しないのだろうか。導線が切れてしまったら修理は不可能なのか。などである。このような‘この場合はどうなるの?’といった仮説の状況を生み出し、子どもたちの予想を大事にしながら検証をしていきたい。

この色々な状況の一つとして導線と導線の間に何かを挟んでみたらどうなるかという、子どもたちの好奇心を期待したい。そこから導線以外に電気を流しても豆電球がつくことがあるということに気づき、他にも電気を通す物はないか、また通さない物は何かを探してみたいと思わせるよう促していきたい。

検証をする前に、子どもたちには電気を通す物、通さない物を自分なりの理由をもとに予想をさせたい。その予想したものをグループで交流を深め、いろいろな意見を聞いたりすることによって考えが試行錯誤していったらいい。だったら確かめてみなくてはわからないという子どもの知的好奇心を引き出し検証させていきたい。

その後グループになり検証し、検証結果を話し合う。すると自分たちの予想していた物が電気を通さなかったり、予想していなかった物が電気を通したりすることを知る。それらをもとに、電気が通る物、通らない物の共通点を見つけていくことができるのではないかと考える。またグループによって結果が異なったり、さらには、グループ内で結果が異なったりすることがあると予想される。そのように結果が分かれた場合、それについて「なぜ?」といった驚きや疑問が生み出され、「検証したい」「もっと調べたい」という思いが生まれるのではないだろうか。そこにひびき合いの姿が見られると考えている。

本時では各グループ同じ物を検証する。調べる物は「クリップ・折り紙2種類・定規・空き缶・はさみ・えんぴつ・消しゴム・1円玉・10円玉・アルミはく・磁石」を扱いたい。検証の仕方は各グループのやり方に任せ、導線の接続部分を決め付けないようにし、空き缶はアルミ缶とスチール缶との区別をさせないようにして検証させる。それにより、同じはさみでも鉄部分を検証するグループと、鉄の部分から柄の部分を検証したグループで結果が変わってくると思われる。またアルミ缶とスチール缶に関しても同じことが言える。その結果をもとに、子どもたちの話し合いがより発展したものになっていくのではないだろうか。

問題を解決するために実験をする。今回、身の回りにある様々な物をつなぐ実験によって、電気が通るか通らないかが解る。ここには子どもたちにとって大きな発見と驚きがあると考え。また、その結果をもとに話し合う中で、科学的な見方や考え方を育てていきたい。そして実験では、子どもたちの自由な発想から見つけた結果や気づきを重視し、他の子どもたちとの結果を比較したり、実験をしてまた再実験をしてみたりするなどの試行錯誤を大切にしていきたい。

(ウ) 学習形態について

どんな物が電気を通すか考えるとき、一人ひとりの発想を尊重するために、多く時間をとる。予想など自分が考えたことを班で共有し、より考えを深めるために班での交流をした後に全体での交流をさせたい。

電気を通す物の共通点を見つける場では、全体交流の前に、ペアで電気を通す物の似ている点を交流する場を位置付ける。このことによって、仲間の考えと自分の考えを比較し、電気を通す物とその共通点を見つけることができるようにしていく。

4. 単元指導計画【全10時間扱い】

次	時	学習活動	評価基準
第一次	1	豆電球にどのようにすれば明かりがつくのか予想し、実際に確かめる。	生活経験をもとに明かりをつけることに興味をもち、進んで豆電球に明かりをつけようとする。 【関心・意欲・態度】 豆電球、乾電池、導線をつないで、豆電球の明かりをつけ、回路図を記録することができる。 【観察・実験の技能・表現】
	2	豆電球に明かりがつくつなぎ方と、つかないつなぎ方を比べ、話し合う。	明かりがつくときとつかないときを比較して、それらのつなぎ方の違いを考えることができる。 【科学的な思考】
	3	ソケットを使う以外に豆電球を点灯させることができないかを考える。	電気は輪のようにつながって流れていれば、電球がつくということを理解している。 【知識・理解】
	4	電気の通り道になっている導線を切ったりつないだりして、豆電球の明かりがつくか調べる。	豆電球、乾電池、導線をつなぎ、電気の通り道ができることと豆電球に明かりがつくことを理解している。 【知識・理解】
第二次	5・6 本時	電池と豆電球をつなぐと電気が通るものを考え、検証し、それらの結果について話し合う。	電気を通すものはどんな物があるか興味を持ち、進んでいろいろな物を予想することができる。 【関心・意欲】 豆電球と乾電池をいろいろな物でつなぎ、電気を通す物と通さない物に分類することができる。 【科学的な思考】 電気を通す物と通さない物を比較し、電気を通す物、通さない物の共通点を考えることができる。 【科学的な思考】 物には電気を通すものと通さない物とがあり、金属は電気を通すということを理解している。 【知識・理解】
	7	予想があっていたかどうか確かめ合う。	
第三次	8	スイッチはどのようなものか、既習をもとに考え、作ってみる。	スイッチ作りに興味を持ち、進んで電気の性質を利用したスイッチを作ろうとする。 【関心・意欲・態度】
	9	スイッチを工夫して、明かりのつくおもちゃを作る。	簡単に回路を切る工夫を考えたり、電気を通すものと通さないものを組み合わせたりしてスイッチをつくることができる。 【観察・実験の技能・表現】
	10	できあがったおもちゃを、友達に紹介する。	

5. 本時について

(1) 本時目標

身の回りにある物を、電気を通す物、通さない物に分けて予想を立て、回路の途中にそれらの物を入れて豆電球に明かりがつくか調べる。

(2) 本時の展開

学習活動 教師の働きかけと予想される児童の反応	指導上の留意点・評価
<p>1. 電気を通す物、通さない物を一人ひとり予想する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">電気を通すと思う物、通さないと思う物を予想してみよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 銀折り紙とかキラキラしているものは、電気を通すと思う ・ 缶は電気をなんとなく通しそう ・ アルミホイルは薄いから電気を通さないと思う ・ 透明なプラスチックはなんとなく通りそうだな <p>2. 理由をもとに、班で話し合い、予想をし、発表する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">班で話し合い、予想をしてみよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ ゴムはやわらかくて通さないと思う ・ クリップは電気を通すと思う ・ プラスチックは僕は通すと思う、私は通さないと思う ・ 缶はやっぱり通すと思う ・ はさみは通る部分と通らない部分があるかも <p>3. 電気を通す物、通さない物を調べる</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">実際に確かめてみよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ はさみは部分によって通ったり通らなかつたりする ・ 定規は明かりがつかない ・ 缶は電気を通す ・ 缶は電気を通さない <p>4. 検証結果を見比べ、話し合う</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">ひとつひとつ確認してみよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ はさみは電気が通った班と通らなかつた班がある ・ 缶も電気が通った班と通らなかつた班がある <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">どうして結果が違うのだろう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 導線をくっつけるところが班によって違う ・ ただのミスかもしれない ・ 同じ物でも通す物と通さない物があるのかも <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">どうやって確かめよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ それらをもう一回調べなおせばいい 	<p>◦ 予想した物を理由をつけながらワークシートに書かせておく</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">クリップ・折り紙2種類・定規・空き缶・はさみ・えんぴつ・消しゴム・1円玉・10円玉・アルミはく・磁石</div> <p>◦ 各自予想したことをもとに、班で通す物、通さない物の予想をたてさせる</p> <p>◦ 材質の違いだけでなく、形状の違いについても調べられるものを用意しておく</p> <p>◦ 今後の学習につながりそうな磁石も扱う</p> <p>◦ 予想をホワイトボードに書き込ませていく</p> <p>◦ ホワイトボードを黒板に掲示し、予想結果をまとめる</p> <p>◦ 班で意見が分かれていてもよいものとする</p> <p>【関心・意欲】 電気を通すものはどんな物があるか興味を持ち、進んでいろいろな物を予想することができる。</p> <p>◦ 検証結果は班全員が見て共有させる</p> <p>◦ 結果をホワイトボードに書き込む</p> <p>【科学的な思考】 豆電球と乾電池をいろいろな物でつなぎ、電気を通す物と通さない物に分類することができる。</p> <p>◦ 結果を書き込んだホワイトボードを掲示していき、ひとつずつ確認をする</p> <p>◦ 同じ物でも電気が通った班と通らなかつた班があることに気づかせる</p> <p>◦ 異なった点についての話し合いをさせる</p> <p>◦ 共通の課題作りをする</p> <p>◦ どのように調べたらよいかを確認する</p>

当日案

学習活動 教師の働きかけと予想される児童の反応	指導上の留意点・評価
<p>2. 電気を通す物、通さない物を一人ひとり予想する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">電気を通すと思った物、通さないと思った物を発表してみよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 銀色の物は、電気を通すと思う ・ 針金みたいな物は電気を通すと思う ・ 折り紙はぺらぺらで通らないと思う ・ えんぴつは木だから通らないと思う <p>2. 理由をもとに、班で話し合い、予想をし、発表する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">自分の考えをもとに班で話し合い、予想をしてみよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ ゴムはやわらかくて通さないと思う ・ クリップは鉄だから電気を通すと思う ・ 磁石につく物は電気を通すと思う ・ 缶はやっぱり通すと思う ・ はさみは通る部分と通らない部分があるかも <p>3. 電気を通す物、通さない物を調べる</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">実際に確かめてみよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ はさみは部分によって通ったり通らなかつたりする ・ 缶は電気を通す ・ 缶は電気を通さない ・ 折り紙は電気を通さない ・ 折り紙は電気を通す <p>4. 検証結果を見比べ、話し合う</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">ひとつひとつ確認してみよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ はさみは電気が通った班と通らなかった班がある ・ 缶も電気が通った班と通らなかった班がある ・ 折り紙も電気が通った班と通らなかった班がある <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">どうして結果が違うのだろう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 私の班はふつうの折り紙だけど、となりの班はキラキラした折り紙を使っている ・ 導線をくっつけるところが班によって違う ・ ただのミスかもしれない ・ 同じ物でも通す物と通さない物があるのかも ・ でもお金の種類はいくつかあるけど、全班電気が通る <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">どうやって確かめよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ それらをもう一回調べなおせばいい 	<p>◦ 予想した物を理由をつけながらワークシートに書かせておく</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">クリップ・磁石・お金・消しゴム・えんぴつ・折り紙・はさみ・空き缶</div> <p>◦ 各自予想したことをもとに、班で通す物、通さない物の予想をたてさせる</p> <p>◦ 材質の違いだけでなく、形状の違いについても調べられるものを用意しておく</p> <p>◦ 今後の学習につながりそうな磁石も扱う</p> <p>◦ 予想をホワイトボードに書き込ませていく</p> <p>◦ ホワイトボードを黒板に掲示し、予想結果をまとめる</p> <p>◦ 班で意見が分かれていてもよいものとする</p> <p>【関心・意欲】 電気を通すものはどんな物があるか興味を持ち、進んでいろいろな物を予想することができる。</p> <p>◦ 検証結果は班全員が見て共有させる</p> <p>◦ 結果をホワイトボードと各自のワークシートに書き込ませる</p> <p>【科学的な思考】 豆電球と乾電池をいろいろな物でつなぎ、電気を通す物と通さない物に分類することができる。</p> <p>◦ 結果を書き込んだホワイトボードを掲示していき、ひとつずつ確認をする</p> <p>◦ 同じ物でも電気が通った班と通らなかった班があることに気づかせる</p> <p>◦ 異なった点についての話し合いをさせる</p> <p>◦ 各班が全く同じ物を使って検証したのかを考えさせる</p> <p>◦ 共通の課題作りをする</p> <p>◦ どのように調べたらよいかを確認する</p>

6. 実践を終えて

今回の「明かりをつけよう」では、単元を通して、子どもたちの思いを大切に授業をつくっていかうと考えた。そして学習課題は子どもの‘不思議’から生み出されるようにした。電気という身近なものを取り上げたこの単元は、子どもたちの不思議を多く生み出すことができたと感じる。豆電球を点灯させる方法から、電気を通す物と通さない物を検証するまでの間に、様々な不思議が生まれた。例えば、「電池と導線はどのようにくっつけばよいのか」「導線が切れてしまったけどまだ電気が通るのか」「豆電球とソケットが外れたけど、ソケットがないと豆電球が点灯しないのか」などである。これらは子どもたちから発想されたものと、導線が切れてしまったときなどの偶発的な出来事を教師が拾い、子どもたちに投げかけたものに分けられる。それを課題とし、解決していくという方法で子どもたちと単元をつくっていった。

次々に出てくる課題を解決するために、子どもたちは実験道具を使って検証したいという思いを持ち、学習に取り組むことができたのではないだろうか。また、課題に対しては必ず予想を立て、自ら実験し、その後話し合いによって答えを導き出していくという、子どもたちを主体とした問題解決学習となるようにした。

子どもたちと共に学習課題を作っていく形で単元を進めていったが、本時の学習課題には反省するところがある。前述した通り、課題になるまでに子どもたちの‘不思議’が必要であり、その不思議は子どもから生まれたものと、教師から投げかけたものに分けられる。今回、偶発的に一人の児童がモールを導線代わりにして豆電球を点灯させようとしていたことを取り上げ、教師側から全体に投げかけた。結果モールは電気を通して豆電球を点灯させ、子どもたちの「モール以外に電気を通すものを調べてみたい」という課題を持たせることができた。

しかし、モールが導線代わりになるのかどうかを調べようと思っていた子は一人であり、その他の子たちには調べる必然性がなかったように思う。モールは必ず調べなくてはならない材料ではなく、もっと切実な学習課題となる材料があったのではないだろうか。あるいは、導線以外を使って明かりをつけなくてはならないような状況を作る必要があったのかもしれない。

今回、電気を通す物と通さない物を見つけるため、初めに教師側から意図的に用意したいくつかの共通の物を調べさせた。意図的というのはグループによって、実験結果が分かれるようにしたことである。なぜならこの実験結果をもとに、ひびき合うことができるのではないかと考えたからである。例えば‘折り紙’を金紙、銀紙で振り分けたり、‘空き缶’をアルミ缶とスチール缶、塗料が少し剥がれている缶、剥がっていない缶で振り分けたりした。これにより同じ物を調べても実験結果が異なり、子どもたちの不思議を生み出そうとした。

これら共通の物に関して、電気を通すか通さないかをまず個人で予想を立てさせた。それをもとにグループで話し合い、その後各グループの考え方をクラス全体でも話し合わせた。この課題についてはクラス全員がほとんど知識を持っていない状態であったので、子どもたちにとっては話し合いがしやすかったように感じる。そして友達と話し合いながら、考えをまとめるということを通して人の意見を尊重するということが大事にしたかった。しかしグループによっては多数決で意見を決めてしまう姿も見られた。そこで話し合い中での理由付けをもっと大切に扱ってほしいと感じた。自分の考えにこだわりを持って人と話し合っていれば、多数決といった最も簡単な形で意見を決めてしまうことはなかったのではないだろうか。またそうすることによって、考えがより深まったであろう。

本校の研究テーマであるひびき合う姿は、活動によって見ることもできた。それはどのグループも同じ道具を使い、同じ物を調べたことに対して実験結果が異なったことからである。その結果から子どもたちの頭の中に、「なんで違うの？ どうして？」といった‘不思議’が生まれ、「もっと調べたい。確かめたい。」といった意欲と課題を持つことができた。

本時ではその後、なぜ実験結果が違うのかということについての話し合いになってしまったが、子どもたちの‘確かめたい’という気持ちを尊重し、答えを見つけるための検証時間にあててあげれば良かったのではないと思う。

今後も子どもたちの思いを大切に、子どもたちがやってみたいという気持ちを引き出せるような授業づくりを目指していきたい。