第3学年 理科の実践

1 単元名 ゴムや風の力（全12時間 本時4時間目）

2 単元目標

- 比較実験をすることで、ゴムや風には物を動かす力があり、様々な条件が車の走る距離に関係していることを理解する。
- 「遠くまで走らせるにはどうしたらよいか？」について友だちと考え、差異点や共通点を基にして問題解決を図る力を育む。
- 考えたことや実験でわかったことを元にして「遠くまで走る車」を作ろうとする主体的な態度を養う

3 「ひびき合う三の丸の子どもたち」をめざすための指導の工夫

研究課題「子どもが解決したい問題を持ち、友だちとひびき合いながら学習する子どもの育成」
手立て…子どもの思いや願いを見とった単元構想と授業づくり
中学年ブロックテーマ 「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>

「聴く」ことに関して、学習中の話の聞き方は概ねよいものであったが、子どもたちはより高いレベルで「聴いて欲しい。」との思いをもっていたことから、どんなふうに聴いて欲しいかを話し合い、「話す人の方を向いて」「反応して」聴いて欲しい。ということを通理解し、加えて「わざわざ話した時には、手を挙げた人が優先」「今、だれが話す番かを考える。」という基本ルールを伝えた。そのルールは定着してきて、誰かの発言に対して即時的に反対意見をぶついたりつぶやいたりすることが減ってきた。

友だちの発言が聞き取れない時に、「もう一回行ってください。」「聞こえなかった。」とぶっきらぼうに言っていたものが、「もう少し大きい声でお願い。」「最後の方が聞こえなかった。」などの声を掛け合えるようになっていった。また、理解できない時に「わかんない。」と言っていたものが、「最後だけわかんなかった。」「どうゆうこと？」など子どもたちの中から出てきたソフトな言い方が広まるようになった。

「話す」ことについては、前年度の指導が定着しており、当初から発言が始まると「まず、どっちの意見？」と聞く子が多かった。そのため自然に結論を言うてから理由を話す発言の仕方が定着している。また、「ここは…でしょ？」「その後こうなるでしょ？」と発言を短く区切って語りかけながら話した時に、「今の発表の仕方、わかりやすかったよね。」と褒めることでモデルとなるようにしている。子どもたちが聴くことを意識したことで発言しやすい環境にもなってきた。

<これまでの関わり合い・ひびき合い>

全ての教科で一貫して「友だちの考えを聞いて、『やっぱりそうだよね。』となったり、自分の考えが変わったりするのはとてもよいこと。」また、「わからないことをみんなで話し合って解決できたら最高だよ。」と伝えてきた。

国語の「こまを楽しむ」で子どもたちは、説明文の「問い」に対する「答え」がどの部分なのかを議論することを楽しんでた。「ここに書いてあるじゃん。」「問いがこうなんだから、ちゃんと答えてるのはここでしょ。」…「これって、『問い』と『答え』だけじゃなくて、『特徴』も書いてあるんじゃない?」「そうだ。」「こっちは『特徴』だ。」…全員の考えが動き、一つにまとまった時に「やったー。」「解決。」などと喜び、拍手したり「国語っておもしろいね。」と言ったりしていた。

話し合いで解決することが楽しいと思える経験をしたことで、その後の学習や学級経営にまでよい影響を与えている。また、この話し合いの中から、子どもたち独自の言葉が発せられて、共感されていた。ちょっとわからなかった時に、短く軽く「どゆこと?」と言ったり、頭の中が整理できなくてモヤモヤしている時に「頭がもじゃもじゃする。」と言ったり。それらはこのクラスだけの共通語として使われるようになり、今の気持ちをぴったり表現する言葉になっている。

総合のテーマ決めでは、たくさん アイディアの中からひとつに決めていく過程で、自分の考えをどのように伝えればわかってもらえるか、よい考えと思ってもらえるかなどを経験してきた。そして、正解と不正解から正解を見つけるだけではなく、よいものがたくさんある中から今の自分たちにとって一番よいものを決める中で、お互いを認める経験ができたことも大きかった。

これまでのひびき合いの積み重ねによって、現在は必要な情報や題材を提示した上で、「〇〇の学習はどうしていきたい?」と聞くと、「こうしたい。」「〇〇をしたい。」「まずみんなの感想を聞いて、わかんないところを話し合う。」というように学習の進め方まで自分たちの考えを出すことができるようになってきた。

4 単元と指導について

<単元について>

本単元は、「エネルギー」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「エネルギーの捉え方」に関わるものであり、第5学年「振り子の運動」の学習につながるものである。

ここでの指導に当たっては、生活科の学習との関連を考慮しながら、ゴムの力を働かせた時や風を受けた時の手応えなどの体感を基にした活動を重視するようにする。また、ゴムの伸びや風の強さなどと物の動きとの関係を表に整理するなど、ゴムや風の力の働きについて考えたり、説明したりする活動の充実を図るようにする。さらに、ゴムや風の力で動く物の動きや距離を変えるなど、活動の目的によってゴムや風の力を調整することが考えられる。なお、ゴムを扱う際には、安全な使用に配慮する。

<指導について>

子どもたちは2年生の生活科で行ったゴムを使ったおもちゃづくりの記憶も新しく、「ゴムを使うと動くおもちゃが作れる」「ゴムがあると楽しいことができる」というイメージを持っている。

本単元では、教材としてごむや風の方で走る車を使用する。子どもたちは見た途端に「作りたい。」「走らせたい。」と意欲的に取り組み始めるに違いない。完成すれば「すぐに走らせたい。」「どこまで走るか試したい。」「友だちと競走したい。」…と活動している中で、生活科の経験などからすぐに「もっと走らせたい。」「ゴムをダブルにしたい。」などの声が出るだろう。

そこで「もっと遠くまで走らせるにはどうしたらよいか」という問題が生まれる。問題になると同時に「ゴムの数を増やす」というアイデアが出てくると思うが、一度立ち止まり、「他にどんな方法があるのか」「どの方法が一番遠くまで走るのか」「どうしてその方法だと遠くまで走ると考えられるのか」について交流を図る。その話し合いの中で、「他の方法と比べながら、自分はどの方法がよいと思うか根拠を持って考える姿」をひびき合いの姿としたい。

この問題を考える際に様々な考えがでてくるように、事前に2年生の生活科を思い出す時間をとる。ゴムを引っ張って、物を飛ばすおもちゃ・ゴムをはじいて音を出すおもちゃ・ゴムをねじって物を走らせるおもちゃなど、様々な形でのゴムの利用を思い出せるようにする。さらに、実際に紙コップを飛ばすおもちゃを作って遊びながら、ゴムを2本にしたり、通常よりも太いゴムを使ったりする経験をさせておく。

本時でみんなが思いついた方法の発表会で終わってしまいそうな時には、「どれが一番か」という視点を与えて、自分なりの根拠を持てるようにしたい。「ゴムの数を増やす」「太いゴムを使う」という考えが話し合いの中心になることが予想されるが、「ゴムをねじる」という考えが出てこないかもしれないので、2年生の「ゴム巻き戦車」や紙コップを飛ばす時にゴムをねじった経験を想起できるような声をかける。また、「ゴムをたくさん引っ張る」という考えは、子どもたちがこれまでの経験から「それはもう分かっているよ。」「確かめる必要ないね。」となればそれでよい。ここでは話し合いによって「どの方法が一番遠くまで走るか」の結論を出す必要はなく、この後に「じゃあ、どうやって確かめようか」につながればよい。

後半はそれぞれの考えを「どのような方法で確かめていくか」という実験方法の話し合いに移っていくと思うが、ここでは「何を確かめるための実験か」「比べるためにそろえなければいけないことは」「結果はどう表したらよいか」など、3年生の理科として大切な点については担任が投げかけていくことが必要になると考えている。子どもたちが迷ったら、「1本の時（基準）と比べてどうなったか」という点に立ち戻って「どの方法が一番遠くまで走るのか」を明らかにしていきたい。

加えて、本単元では「ゴムをたくさん引っ張るにつれて力が強くなること」と「ゴムの本数を増やすにつれて力が強くなること」をおさえることが重要なので、実験後の考察の中で実験結果の表からその点に気づいていけるような指導を忘れないようにする。そして、今後の理科を自分たちで進められるように、予想→実験→結果→考察の流れを身につけていく大切な場にしていきたい。

5. 単元構想 3年 理科 「ゴムや風の力」 (全12時間)

単元目標

○比較実験をすることで、ゴムや風には物を動かす力が残り、様々な条件が車の走る距離に関係していることを理解する。
 ○「遠くまで走らせるにはどうしたらよいか?」について友だちと考え、差異点や共通点を基にして、問題解決を図る力を育む。
 ○考えたことや実験でわかったことを元にして「遠くまで走る車」を作ろうとする主体的な態度を養う。

追究する力、仲間と支え合う自分
 ・自分の問題とことごとく追究する姿
 ・仲間と協働して追究する姿
 (ブロックテーマ)

生活科で遊んだよ ①
 ・ゴムを使って紙コップを飛ばしたよ。
 ・ゴムでロケットを飛ばしたよ。
 ・ゴムの弓矢も作ったよ。
 ・すごくよく飛んだよ。・なつかしい。
 ・またやってみよう。
 ・ゴムをダブルにしたらすごい。
 ・ゴムをクロスするといい。
 ・カーレースとかもしたかったよ。
 ・太いゴムもよく飛ぶ。
 ・ゴムをねじって走る車のあったよ。

ゴムの方で走る車を作ろう ②③

生活科のおもちゃづくりの経験から、自然な形で活動に入る。

・やったー。・かっこいい。・すごく走りそう。・早く作りたい。
 ・作ったらレースをしよう。・だれが一番よく走るか。・だれのが速いかな。
 ・できた! ・やってみていい? ・すごい。教室じゃせまいよ。・アリーナでやりたい。

すぐに車を走らせたい

・すごい。いっぱい走る。・あそこまで行った。・全然走んない。・曲がっちゃう。
 ・何でそんなに走るの?
 ・ゴムをもっと引っ張るんだよ。・いっぱい引っ張れば遠くまで行くってこと?
 ・引っ張りレベル5より10の方がいいよ。・15はもっとすごい。
 ・でも引っ張りすぎると曲がるよ。・ゴムが切れるかも。
 ・もっと遠くまで走らせたい。・もっと速く走らせたい。・みんなでレースをしたい。
 ・ゴムを2本したいな。
 ・あの太いゴム使ったら。

「もっとよく走る」「もっと速く走る」「もっといっぱい走る」等の表現を整理して「遠くまで」に統一しておく。

どうやったらもっと遠くまで走るのかな? ④ (本時)

ゴムの働きに興味を持ち、進んで関わる (主体的)
 ゴムの働きについて問題を見いだすことができる (思・判・表)

ゴムをもっと引っ張る
 ・引っ張れば引っ張るほど遠くまで走るよ。
 △それはこの前までわかってるよ。
 △引っ張りすぎると切れちゃうから限界があるよ。

ゴムの増やす
 ・2本、3本にすればいい。
 ・紙コップの時もダブルにするとよく跳んだよ。
 ・1本より2本の方が引っ張ると強いし、3本はもっと強いよ。
 △増やすにも限界があるよ。
 △多すぎると絡まりそう。

ゴムの太くする
 ・太いゴムの方が強力だと思う。
 ・太いゴムを引っ張ったら、すごく強かった。
 △太すぎるとあまり引っ張れないよ。

ゴムのつなげる
 ・ゴムをつなげて長くする。
 △長すぎて引っ張れないよ。
 △つなげてでも細いままだし。

ゴムのねじる
 ・ねじるとまとまって太くなるから。
 ・紙コップの時もゴムをクロスさせたらよく跳んだから。
 △クロスとねじるのは違うんじゃない?
 △ねじると太いけど、1本にっちゃうよ。

ゴムの働きについて問題を解決に向けて自分の考えをもつことができる (思・判・表)

・やってみないとわかんないよ。・確かめたい。

どうやってたしかめようか?

・一緒に「せーの」で競走してみたい。・自分が選んだ以外の方をやってみたいんだけど。
 ・他の人も全部確かめたい。・その方が納得できる。・ひとつずつ確かめていってほしいんだけど。
 ・どうやって比べていくの?
 ・ちゃんと何メートル走ったか巻き尺で測ろう。・表にして、結果をメモしていけばいい。

結果を比べる時に共通土台で話し合いができるように、実験準備の段階で、条件・項目などをそろえておく

たしかめるぞ ⑤⑥

ゴムをもっと引っ張る
 ○発射台を外して、できるだけ引っ張ってみよう。
 ・すごい。
 ・レベル15より遠くまで行った。
 ・発射台が限界。壊れそう。

ゴムの増やす
 ○2本、3本...で試してみよう。
 ・1本の時は0mだったよ。
 ・やっぱり2本はすごい。3本はもっとすごく遠くまで行った。

ゴムの太くする
 ○普通のより太いゴムを使おう。
 ・太いゴムはやっぱり強力だ。遠くまで行った。
 ・3mmより5mmはもっとすごかった。

ゴムのつなげる
 ○ゴムが長すぎるから発射台は使わないでやってみよう。
 ・なんか、よくわかんないな。
 ・あんまり変わらない感じ。
 ・長すぎて車に絡まっちゃう。

ゴムのねじる
 ○ゴムをねじってから車にセットする。
 ・やっぱりよく走った。
 ・あんまり変わらないよ。
 ・でも2本や太いゴムよりは走らないよ。

実験を結果を表などに記録し、結果からわかったことを表現することができる (思・判・表)
 ゴムの力は物を動かすことができること、ゴムの力の大きさを変えると物が動く様子も変わることを理解している。(知・技)

結果はどうだったかな ⑦⑧

・〇〇した時が一番遠くまで走ったよ。・やっぱりね。
 ・1本の時より遠くまで行ったのと、あんまり変わらなかったのがある。
 ・結局、ゴムを増やした時と太くした時がすごく走った。・あと、ゴムをいっぱい引っ張った時も。
 ・なんか、ゴムを増やすのって、結局太くするのと同じっぽい。・合わせれば、太さが同じだし。
 ・やったことを合体させて最強の車にしたい。・それでみんなとレースしよう。
 ・楽しかった。
 ・ゴム3本や太いゴムをレベル15よりもっと引っ張るのは大変だった。・でも成功すれば最強。

多くの実験の中から、
 ・ゴムの太くさん引っ張ると、遠くまで走る
 ・ゴムの太く (重ねると、遠くまで走る) ことをおさえる。

・先生、車の箱に風で動かす方法も書いてあるんだけど。・こっちもやってみたい。

風の動きに興味を持ち、進んで関わる(主体的)
風の動きについて問題を見だし、解決に向けて自分の考えをもつことができる(思・判・表)

風の方で走る車を作ろう ⑨

- ・船の帆みたいにしてできるんだ。・下敷きであおごう。・息でも進むかな。
- ・うちわを持ってきたい。・ハンディファンを使いたい。・こっちも遠くまで走らせる方法を考えよう。

どうやったらもっと遠くまで走るのかな? ⑩

<p>風を強くする</p> <ul style="list-style-type: none"> ・扇風機と一緒に風が強い方が押される感じが強い。 ・風が強い日は倒れそうになるじゃん。 ・息を弱くフーよりも強くフーの方が手に強く当たるとしてよ。 	<p>帆を大きくする</p> <ul style="list-style-type: none"> ・帆が大きい方が走るスピードが速くなる。 ・風が強い日に傘をいっぱい開くと飛ばされそうになるよ。 ・帆が大きい方が、風をたくさん受けると思う。 △でも帆が大きいと重くなっちゃう。 △小さい方が軽いから走るんじゃない? △帆が大きいと風の抵抗を受けちゃうんじゃないか? ・変わらないかも 風の強さが変わらなければ同じかも。
---	---

ゴムの実験の経験を生かして、実験を行えるようにする。

- ・うちわを使おう。・ハンディファンを持ってきてもいいかな。扇風機を使いたい。
- ・送風機があるよ。・これならみんな同じ風の方で実験できる。
- ・うちわの人と送風機の人じゃ比べられないもん。・うちわは人によって風の強さが違っちゃう。
- ・じゃあ、風の強さは送風機の弱/中/強を使おう。・帆はみんな小/大が入っていて同じだからいいね。

実験の結果を表などに記録し、結果からわかったことを表現することができる。(思・判・表)
風の方も物を動かすことができること、風の方の大きさを変えると物が動く様子も変わることを理解している。(知・技)

たしかめるぞ/結果はどうだったかな ⑪⑫

- ・送風機すげえ。強にすると風が強。やっぱり風が強いが一番遠くまで走る。
- ・弱だと遅いし、風が全然届かないよ。
- ・帆は大きい方が遠くまで走るね。・小さい方は途中で止まっちゃう。風はあるのに。
- ・もっともって大きい帆があるのもっと走るのかもね。
- ・風の方もみんなで一斉にやってみよう。・ゴムをもう一回やりたい。・ゴムと風を混ぜてやりたい。

実験から、
・風が強いと、遠くまで走る
・帆が大きいと、風を受け止め、遠くまで走る
ことをおさえる。

6. 本時について

本時目標 より遠くまで走らせるためのゴムの使い方について、友だちの考えと比べながら聞き、根拠を持って自分の考えを深めることができる。

学習活動					主な支援・留意点
<p>どうやったらもっと遠くまで走るのかな?</p>					<ul style="list-style-type: none"> ・前時までに自分の考えをノートに書いておく。 ・意見が出そろったら、自分の考えに近いところにネームプレートを貼る。 ・それぞれの意見に理由・質問・反対の意見などを出し合いながら発表する。 ・考えが変わったら、どうして変わったのかを言ってからネームプレートを移動する。 ・「どの考えもいいね」で終わりそうなら、「どれが一番遠くまで走るか」という視点を示して、話し合いを焦点化する。 ◆ゴムの動きについて問題解決に向けて自分の考えをもつことができる。【思考・判断・表現】 ・話し合いが尽くされ、「確かめたい」という気持ちが高まったら、確かめ方(実験方法)の相談に入る。 ・「確かめ方(方法)」「そろえなければいけないことはどこか(条件)」「結果をどうまとめるか」「どの方法から確かめていくか」等の共通理解を図り、次時の実験につなげる。
<p>ゴムをもっと引っ張る</p> <ul style="list-style-type: none"> ・引っ張れば引っ張るほど遠くまで走る △それはこの前やった5<10<15 △引っ張りすぎると切れる 	<p>ゴムの数を増やす</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2本、3本にする ・紙コップの時もダブルにするよと跳んだ ・1本より2本の方が引っ張ると強い 3本はもっと強い △増やすにも限界がある △多すぎると絡まりそう 	<p>ゴムの太くする</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太いゴムの方が強力 ・太いゴムを引っ張ったら、すごく強かった。 △太すぎると引っ張れない 	<p>ゴムの長さを調べる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムをつなげて長くする △長すぎて引っ張れない △つなげて細いまま 	<p>ゴムの重さを調べる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・おねじるとまとまって太くなる ・紙コップの時もゴムをクロスさせたらよく飛んだ △クロスとおねじるのは違う △おねじると太いけど、1本になっちゃう 	
<p>たしかめ方</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一緒に「せーの」で競走みたいにして ・自分か選んだ以外の方法もやってみたいんだけど。 ・他のも全部確かめたい。・その方が納得できる。 ・ひとつずつ確かめていっていいんじゃない? ・どうやって比べていくの? ・ちゃんと何メートル走ったか巻き尺で測ろう。 ・表にして、結果をメモしていいかい。 ・実験する順番 ○→□→△→●→▽ ・○の実験で何を確かめるか 「どのくらい遠くまで走るか」 ・実験方法 発射台のメモリをそろえる・巻き尺で何mか測る ・予想 ・結果はこんな表にする 					

7 実践を終えて

<本時に至るまで>

本単元は2年生の生活科で行った動くおもちゃ作りを思い出すことを導入として始まった。楽しかった思い出から、「またやりたい」「もっとやりたい」と気持ちが高まったところでゴムや風の力で走る車を提示した。子どもたちは、製作した自分の車がよく走ることに喜び、予想通り「みんなで競争したい」「もっとよく走らせたい」という気持ちをもつことができたため、「どうしたらもっと遠くまで車を走らせることができるか」という一貫した問題で単元を作っていくことができた。

<本時のひびき合い>

本時では、みんな「どうやったらもっと遠くまで走るのかな？」についてそれぞれの考えを出し合い、友だちの考えと比べながらよりよい方法を考えることができていた。「車を遠くまで走らせたい」という切実な思いがあるので、友だちの考えの方がよりよいと感じれば、容易に意見を変えることができたのも話し合いが動いていくことにつながった。

子どもたちは根拠を持って自分の考えがどうしてよいのかを伝えることができていた。そこには一度走らせた時に思いついたアイデアや、2年生の生活科の経験、身近な生活経験が語られ、それぞれ自分なりによく考えていることがうかがえた。話し合い終盤で「ゴムの2重にする」という考えに多くの子が集まっていった。そこには「ゴムが2本になる」とことと「ゴムの直径が小さくなってより引っ張られる」とことになる要素が含まれていたからで、ゴムの性質に迫るものでもあり、みんなが納得できるものだった。

<成果と課題>

単元の初めから子どもたちが使う言葉のずれが多く見られた。車を「もっと走らせたい」「よく走らせたい」「速く走らせたい」「遠くまで走らせたい」など。そのため言葉を共通のものにそろえ、共通の経験を持って話し合いに参加できるように気をつけてきた。本時においてもゴムの「2重にする」のは2本使うのか、1本を2重にするのかを全員が理解しなければならない。そのため、すずらんテープで作った大きなゴムの模型を用意しておき、子どもにゴムのどのようにするのかを実演してもらった。「ああ、そういうことか。」とすぐに理解できて話し合いに集中できたのはよかった。

また、単元を通じて共通の形式でノートに実験記録をしてきたことで、自分の考えと根拠がはっきり確認できて、発言の時にも結論→理由という形が定着して、根拠をはっきりさせて伝えることにつながった。聴いている友だちにも理解しやすくなった。

本時では、様々な意見が出るのが予想されたため、混乱しないように1つずつ聞いていった。しかし、そのように区切らずに、いつも通り自由に考えを出し合う方がこの子どもたちには合っていた。様々な意見が交錯したり、前に出ている意見に対する疑問や矛盾点を聞いたりしながら賛成・反対について話し合う場面が少なくなってしまった。

また、本時の中でゴムの実物に触れる時間ももつべきだった。実際に重ねたりつなげたり太いものに代えたりしながら伸ばしてみることで出てくる「固い」「痛そう」「すごく戻る」などの感覚的な言葉が出なかった。これがあればより実感を伴って自分の考えの根拠にできたと思う。

<ノート指導について>

前単元の「音」の学習から実験によって確かめることが本格的に始まった。それに合わせてノートの記録の仕方を指導した。見開き2ページを4つに分けて、それぞれ実験・予想・結果・考察を記録場所にした。実験の欄には、初めに「何を確かめるのか」を明記して、「どんな方法でたしかられる？」と問いながら実験方法を書く。予想の欄には「分かる人は理由も書こう。」と声をかけた。結果の欄は、あらかじめ「どんな表を用意しておけばいい？」と聞きながら表を作った。考察の欄は「結果から分かること」と表記し、「結果を見ると何が分かる？気づくことがある？」と投げかけた。考察に何を書けばいいのかわからない子には、「何を確かめる実験だったっけ？結局どうだった？」と聞いて確かめたことをはっきりさせるようにした。

初めはパターン化も必要と思って始めたが、子どもたちはすぐに慣れ、自分たちで実験の準備としてノートを作れるようになってきた。結果の表も自分で考えて作れる子が出てきた。また、実験方法は文章で書く子や絵で描く子様々だが、必要なことを書いている中から、「ここはみんなそろえないとだめだ。」という言葉がよく出てくるようになった。3年生なりに「条件制御」の必要性を感じることができるのだと感心した。初めての理科で「確かめたいこと」をはっきりさせてから、予想→実験→結果→考察の流れで確かめていく基礎を身につけることにつながったと感じている。