

第3学年 理科学習指導案

1 研究主題

自ら学び心豊かに生きる力を身に付けた児童生徒の育成

【部会テーマ】

○主体的に問題を解決できる資質・能力を育む理科学習

《小中合同主題》

○理科の見方・考え方を働かせて自然とかかわり、問題を解決する児童を育む学習指導のあり方

《小学校主題》

2 単元名 「ゴムや風の力」

3 単元について

(1) 単元観

本単元は、「エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの捉え方」に関わるものである。エネルギーの視点を取り上げる初歩の段階として、風とゴムを動力源として扱う。また、児童にとって初めて実験によって科学的な思考を得ることになり、比較・検討をする活動の中で、問題解決に至る思考を作る初歩としての学習活動になる。

これまでに子供たちは、第1学年では凧揚げを、第2学年では、ゴムロケットを作って遊ぶ活動を通して、風やゴムの力、面白さを体感してきた。しかし、学年が進むにつれて子供の活動は、遊びから論理的探究的活動になってくる。従って、1つの現象から疑問や関心をもち、意欲的に追究し、結果を導き出すような活動の連続性や発展性が要求される。

活動を構成するにあたって、認識を積み上げて発展させていくために、風やゴムのはたらきを調べるための活動に、同一の車を教材に選択し、実験の場も同じように設定した。それは、子供の思考の連続性を大切にしたいからである。子供の意識を大切に、同じ教材を使って風からゴムへと思考を発展させたり、動力源としてどのような力のはたらいているのか考えさせたりしながら、風やゴムの共通の力を捉えさせるところに、認識の深まりや発展が期待できると考える。また、風やゴムの共通の力を捉えさせる中で、「強い風の際は、車が速いし、遠くまで進むよ」「ゴムを長く伸ばすと車が速いし、遠くまで進むよ」などの子供の気づきを大切に、物が動く様子の変化を車の進む距離や速さによって捉えさせ、力の大きさとどのような関係があるかを気付かせていきたい。これらのことは、第5学年「振り子の振動」におけるエネルギーを広げる学習へと発展していく。

(2) 児童の実態

※省略

4 単元の目標

ゴムや風により物が動く様子に注目して調べる活動を通して、ゴムや風の力の理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に差異点や共通点を基に、問題を見出す力や主体的に問題解決しようとする態度を養うことができる。

5 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> ・ゴムや風の力は、物を動かすことができること、また、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。 ・ゴムや風の力の働きについて、器具や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を記録している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴムの伸ばし方や本数、太さを変えて車を動かしたときの様子の違いを力の大きさと関連付けて考えている。 ・風の強さを変えて車を動かしたときの様子を比較して、それらを考察し、自分の考えを表現している。 ・帆の大きさや形を変えて車を動かしたときの様子を比較して、それらを考察し、自分の考えを表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴムと風の力の働きについての事象・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ・ゴムと風の力の働きについて学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

6 単元の指導計画（12時間扱い）

次	時	学習活動と内容	指導や支援の手立て
第1次	1		
	2	<p>○作った車を走らせてみる。</p> <p>○気付いたことを話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・強く押すと速く進むし、遠くまで行くね。 	<p>車を動かそう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムや風を使って動かすということを悟られないように、車だけを渡す。 ・手で押したり、引っ張ったりすることを実感させるために、ゴムは用いない。 ・車を押したり、引いたりすることで車が走ることに気付かせたい。 ・速く進むためには、強く押したり、強く引っ張ったりする必要があることを感じさせるために、車の進み方と手の押し方を考えさせる。

	<ul style="list-style-type: none"> ・強く引いても、速いし、遠くまで行くよ。 ○車を動かしてみて、何か調べたいことはあるか考える。 ・車の走る距離を調べたい。 ・車の速さを調べたい。 ○車の動く様子が変わるのは、なぜか考える。 ・押す力が違うから。 ・引っ張る力が違うから。 ○みんなそれぞれ、押ししたり、引っ張ったりする力は、違うと思うので、力を同じくらいにして実験をする何かよい方法はないか考える。 ・ものを使えばできるかな。 ・人が押さないで走れるといいな。 ・ゴムを使えばいいのではないかな。 ・ひもで引っ張る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・力の大きさは、一人ひとり異なるので、何か等しい力で動かせるものがないか尋ねる。
<p>ゴムを使って車を動かし、その時の速さや距離を調べよう。</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ゴムを使って車を動かす方法を知り、実際に走らせる活動を通してゴムの力で物を動かすという学習の見通しをもつ。 ・ゴムの思いっきり伸ばすと手ごたえを感じる。 ・ゴムの伸ばし方を変えると違いが生まれそうだね。 ・ゴムをたくさん伸ばすと車が遠いところまで走ったよ。 ・ゴムを伸ばしたほうが勢いよく走るのではないかな。 ・本数を増やしても速く進むよ。 ・長さが同じゴムだと太いほうが速く進むのではないかな。 ○車が速くなったり、遠くに進むとき、ゴ 	<ul style="list-style-type: none"> ・太さや本数、ゴムの伸びによる違いに気付かせるために、輪の大きさが等しく、太さが異なるゴムや本数を変えて走らせてもよいことを知らせる。 ・ゴムの伸びや太さ、本数によって車の速さや進む距離が異なるのではないかという考えをもたせる。 ・ゴムの手ごたえを感じさせるために、発射スイッチのない実験キッドを用いる。 ◇ゴムの力の働きについての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 <p style="text-align: center;">【主体的に学習に取り組む態度】</p>

	<p>ムはどのようになっているか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムが引っ張りづらくなるね。 <p>○ゴムが引っ張り辛いのは、なぜか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムのたくさん引っ張るから。 ・ゴムの力が大きくなるから。 <p>○ゴムについて考えたことを話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムを伸ばすと、その分だけ遠くまで行くし、速い。 ・ゴムの本数や太さによって、速さや進む距離が異なると思うよ。 ・ゴムの伸びによって速さや進む距離が変わるのではないかな。 <p>○これからどのようなことを調べたいか考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・手ごたえが力の強さであることを感じさせるために、前時の手で押したときと比較させる。 ・速さと車の進む距離について気付いたことを出させるために、実験前に見てほしい車の動きを確認する。
<p>3 . 4 . 5 本 時</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>ゴムの伸ばし方を変えると、車の進む距離や速さはどのようにかわるだろうか。</p> </div> <p>○ゴムの伸ばし方の違いによって、車の進む距離や速さはどのように変わってくるか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムを伸ばしたほうが、勢いよく走ると思う。 ・ゴムを伸ばさないと車は進まないと思うよ。 ・ゴムを伸ばせば伸ばすほど、速いし進むと思うよ。 <p>○実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・速さを調べるためにはどうしたらよいかな。 ・ゴムの種類は変えないほうがよいね。 	<ul style="list-style-type: none"> ・前時の車の動きを想起させることで、ゴムの伸びと速さや距離について予想を立てられるように支援する。

	<p>○ビースピVを使った実験の方法を知る。</p> <p>○実験を行う。(10 cm、15 cm、20 cm)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムを伸ばした方が車は速く進んだ。 ・ゴムを伸ばした方が車は遠くまで進んだ。 ・○○さんもゴムが15 cmの時の方が速いよ。 <p>○ゴムの伸びにより、車の進む距離と速さがどうなったか話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムを伸ばした方が元に戻ろうとする力が強いのではないかな。 ・戻ろうとする力が強いと動かす力も大きそうだ。 ・ゴムが伸びると速さも距離も上がっているね。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ビースピVを使った実験の方法を説明する。 ・速さの学習をしていないが、数字が大きい値のほうが、速いということは説明しておく。 ・cm/s は、一秒間で何cm進んだかという値だということを伝える。 ・発射台は固定させる。 ・ビースピを決まった位置に置き、決まった位置からスタートさせる。また、計測する位置は車の初速を測れる位置にする。 ・小数点以下は、テープで隠しておく。 ・伸びに注目させるので、太さは統一させることを確認する。 ・進んだ距離を測定させるために、横にメジャーを置き、距離の印も付けておく。 ・計測はゴムの伸びにつき、3回ずつ行う。 ・全体の結果を総合的に見るために、測定した記録を前の表にシールで貼らせる。 ・記録の表は、ゴムの伸びと速さ、ゴムの伸びと距離の2種類にする。 ・実験はビースピで速さを確認→記録→距離を確認→車を回収の順で行う。戻るときには、安全確保のため体育館の外側を通る。 ◇ゴムの力の働きについて、器具や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を記録している。 <p style="text-align: right;">【知識・技能】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・結果と考察を分けて考えられるように、考察は結果から言えることだということを確認する。 ◇ゴムの伸ばし方を変えて車を動かしたときの様子の違いを力の大きさと関連付けて考えている。 <p style="text-align: right;">【思考・判断・表現】</p>
--	---	---

	<p>○まとめをする。</p>	<p>◇ゴムの力は、物を動かすことができること、また、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。</p> <p style="text-align: right;">【知識・技能】</p>
	<p>ゴムの伸ばし方を変えると、車の進む距離や速さが変わる。 ゴムを長く伸ばすと、車が遠くまで進み、速さは速くなる。</p>	
<p>6 ・ 7</p>	<p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">ゴムの本数や太さを変えると、車の進む距離や速さはどのようにかわるだろうか。</p> <p>○ゴムの本数や太さの違いによって、車の動き方や速さはどのように変わってくるか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムの本数を変えると、手ごたえが違うので動き方も変わるよ。 ・ゴムの本数を変えると、速さが違うよ。 <p>○実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムの本数や太さだけ変えればよいね。 ・速さを調べるために、ビースピVを用いればよいね。 <p>○実験をする。(伸び 10 cm)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムの本数を増やすと車は速くなるね。 ・ゴムの本数を増やすと車が遠くまで進むよ。 ・ゴムが太い方が速いし進むよ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・前時と同じようにビースピVを用いた実験を行う。 ・速さの学習をしていないが、数字が大きい値のほうが、速いということは説明しておく。 ・ビースピを決まった位置に置き、決まった位置からスタートさせる。また、計測する位置は車の初速を測れる位置にする。 ・小数点以下は、テープで隠しておく。 ・太さや本数に注目させるので、ゴムを伸ばす長さは統一させることを確認する。 ・ゴムの太さや本数に注目させるために、使ったゴムの種類や本数を記録させる。 ・進んだ距離を測定させるために、横にメジャーを置き、距離の印もつけておく。 ・計測はゴムの種類や本数1つにつき、3回ずつ行う。

	<p>○ゴムの本数や太さにより、動き方がどうなったのか話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムの本数が増えた方が、ゴムが元に戻ろうとする力が強いのではないかな。 ・太いゴムの方が、元に戻ろうとする力が大きいのではないかな。 <p>○まとめをする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・全体の結果を総合的に見るために、測定した記録を前の表にシールで貼らせる。 ・記録の表は、ゴムの本数・太さと速さ、ゴムの本数・太さと距離の2種類にする。 <p>◇ゴムの力の働きについて、器具や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を記録している。</p> <p style="text-align: right;">【知識・技能】</p> <p>◇ゴムの本数や太さを変えて車を動かしたときの様子の違いを力の大きさと関連付けて考えている。</p> <p style="text-align: right;">【思考・判断・表現】</p> <p>◇ゴムの力は、物を動かすことができること、また、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。</p> <p style="text-align: right;">【知識・技能】</p>
<p>ゴムの本数や太さを変えると、車の動き方が変わる。 ゴムの本数を増やしたり、太くしたりすると、車は遠くまで進み、速く走る。</p>		
<p>第2次ものをうごかす風</p>	<p>8</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> 車にふれずに、車を進ませるにはどのようにしたらよいか。 </div> <p>○ゴムによって走らせた車を、触れずに動かす方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・風が強いときに、袋や植木鉢が飛ばされていたから、風の力で走れないかな。 ・下敷きで仰ぐと少し進むよ。 ・下敷きを使って大きく仰ぐとかなり進むよ。 ・二人で協力して仰ぐと一人の時より進むよ。 <p>○風によって車は進むが、より車を進めたり、速くしたりするためには、どのようにしたらよいか話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・風の強さを変えれば、より進むのではないかな。 	<p>・直接車に触れずに動かすことを伝えることで、風の力を使って車を動かすことに自然と思考が向かうようにする。</p> <p>◇風の力の働きについての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。</p> <p style="text-align: right;">【主体的に学習に取り組む態度】</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・帆の形を工夫すればより進むのではないかな。 ・風の強さや帆の形によって速さは変わるのではないかな。 	
9	<div data-bbox="336 600 1315 685" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 風の強さによって車の進む距離や速さはどのように変わるだろうか。 </div> <p>○送風機で同じ強さの風を作ることが出来ることを知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・送風機を使うと風の強さがそろえられるね。 ・送風機に手を当てると、メモリが3の時手ごたえが強いね。 <p>○実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・帆に当たる風の強さが同じになるように、スタート位置や風の強さ、スタートの位置は揃えたいね。 <p>○送風機を使い、実験をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・強だと車が力強く動くね。 ・風が強いほうが遠くに進むよ。 ・風が強いとその分速いね。 	<ul style="list-style-type: none"> ・送風機の使い方を説明する。 ・送風機に手を当てたり、下敷きを当てさせたりすることで風の強さを手ごたえを通して実感させる。 <p>・どのくらいの風で車の動き方が変わるのか調べるために、風の強さ、風を当てる位置、スタートの位置を同じにする必要性を理解させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前時までのようにビースピVを用いて実験を行う。 ・ビースピを決まった位置に置き、決まった位置からスタートさせる。また、計測する位置は車の初速を測れる位置にする。 ・小数点以下は、テープで隠しておく。 ・風の強さに注目させるために、風の強さの目盛りを記録させる。 ・進んだ距離を測定させるために、横にメジャーを置き、距離の印もつけておく。 ・目盛りの1と2は進む距離にあまり違いがみられないので1の時と3の時で比べる。

	<p>○車を動かした様子について話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・風が強いほうが手ごたえがかなりあるね。 ・風が強いと遠くに進むし、速いね。 <p>○まとめをする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・発射時は、探検バックで送風機を隠し、上げることにより車を進める。 ・計測は送風機の、目盛りにつき、3回ずつ行う。 ・全体の結果を総合的に見るために、測定した記録を前の表にシールで貼らせる。 ・記録の表は、風の強さと速さ、風の強さと距離の2種類にする。 <p>◇風の力の働きについて、器具や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を記録している。</p> <p style="text-align: right;">【知識・技能】</p> <p>◇風の強さを変えて車を動かしたときの様子を比較して、それらを考察し、自分の考えを表現している。</p> <p style="text-align: right;">【思考・判断・表現】</p> <p>◇風の力は、物を動かすことができること、また、力の大きさを変えると、物が動く様子も変わること理解している。</p> <p style="text-align: right;">【知識・技能】</p>
10	<p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">風の強さによって、車の進む距離や速さが変わる。 強い風のほうが、車は速く進むし、遠くまで進む。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">帆の大きさによって車の進む距離や速さはどのように変わるだろうか。</p> <p>○帆の大きさによって車の動き方や速さなどのような違いが出てくるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・帆が大きいほうが遠くまで進むし、速いのではないかな。 <p>○実験方法を考える。</p>	<p>◇風の力の働きについての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。</p> <p style="text-align: right;">【思考・判断・表現】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・帆を大小一種類のもので実験させる。

	<ul style="list-style-type: none"> 帆の大きさだけ変えればよさそうだね。 <p>○実験をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 帆が大きければ大きいほど、速いし進むね。 帆の形には違いがないかな。 <p>○車を動かした様子について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 帆が大きい方が風を受けやすいんじゃないかな。 帆が風の方を向いていないと、なかなか進まないよ。 帆が大きく、送風機の方を向いていると、車は遠くまで進み、速いよ。 帆の大きさや向きによって車の進む距離や速さが異なるんじゃないかな。 <p>○まとめをする。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>帆の大きさや向きによって車が進む距離や速さが変わる。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 1つの帆につき、1回の測定にならないように、3回は同じ実験を繰り返すことを確認する。 前時までのようにビースピVを用いて実験を行う。 ビースピを決まった位置に置き、決まった位置からスタートさせる。また、計測する位置は車の初速を測れる位置にする。 小数点以下は、テープで隠しておく。 進んだ距離を測定させるために、横にメジャーを置き、距離の印も付けておく。 全体の結果を総合的に見るために、測定した記録を前の表にシールで貼らせる。 記録の表は、帆の大きさと速さ、帆の大きさと距離の2種類にする。 <p>◇風の力の働きについて、器具や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を記録している。</p> <p style="text-align: right;">【知識・技能】</p> <p>◇帆の大きさや形を変えて車を動かしたときの様子を比較して、それらを考察し、自分の考えを表現している。</p> <p style="text-align: right;">【思考・判断・表現】</p>
第3次	11	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>ゴムや風の力を利用したおもちゃを作ってみよう。</p> </div>
	12	<p>○ゴムや風の力を利用したおもちゃをつく</p> <p>◇ゴムと風の力の働きについて学んだことを</p>

つ く っ て み よ う	る。	学習や生活に生かそうとしている。 【主体的に学習に取り組む態度】
---------------------------------	----	-------------------------------------

7 本時の展開

(1) 本時の目標

- ゴムの伸ばし方を変えて車を動かしたときの様子の違いを力の大きさと関連付けて考えている。【思考・判断・表現】

(2) 提案内容

① 実験を「速度」で捉える

エネルギーの視点で本単元の実験の事象を考えると、ゴムの弾性エネルギーや風の運動エネルギーは、車の運動エネルギーや摩擦、空気抵抗などによる仕事に移り変わる。そして実験の車が進む「距離」は、摩擦による仕事に関係しており、「速度」は運動エネルギーや空気抵抗による仕事に関係している。しかし、力学的エネルギー保存則が有効な場合、ゴムによる弾性力や風による運動エネルギーは、物体（車）の運動エネルギーに移り変わるため、「速度」との関係が強まる。そのため、ゴムや風の力によって物体が運動するときに、運動する物体の「速度」に焦点を当てることは、大切なことだと考える。

中学校以降では、力学的エネルギー保存則を学習するため、小学校のうちに感覚的に関連付けられているほうが好ましいと考えた。

児童の視点で考えると、車を走らせるときに、目が行くのは車の進んだ「距離」や「速度」であり、「速度」についても調べることで、児童の感覚に合った単元になるとも考えた。

② 実験を多面的に捉える

教科書では、車が進む「距離」によってゴムや風の力の大きさの違いにより、動くものの様子を捉えさせるが、「距離」という一つの視点で、実験結果を見るよりも、「速度」を合わせて多面的に物事を考える機会を与えることも理科の視点を養う上で大切だと感じる。学習指導要領でも「多面的に考える」ことは「理科の見方・考え方」の要素であり、「深い学び」を実現するものだと明記されている。そのため今回は単元を通して「速度」と既存の「距離」に注目させたい。

③ 実験器具の工夫

実験キットは、進む「距離」のみで考えさせると、惰性で動いてしまったり、実験をする環

境の影響を大きく受けてしまったり、車がスピンしたりと実験結果に大きな差が生じやすくなることも多いと考えた。しかし、「速度」を測定する際、初速付近を測るため、スピンしても問題なく測定でき、誤差が大きく出ることを防ぐことができると考えた。

速さ測定する際に、ストップウォッチを用いると複数の児童がそれぞれタイムをとることによって誤差がかなり生まれると考えられるので、今回はビースピV（資料1）を用いる。

園部毅他（2014）によれば、「ビースピ BeeSpi」とは株式会社ナリカから販売されている「速度測定器」である。1997年1月に玩具メーカー「ハドソン」から、速度測定玩具「ビースピ BeeSpi」として発売された。その後、著作権問題を経て、現在は理科教材業者「中村理科機器」により「ビースピ BeeSpi v」として再販された。仕組みは2ヵ所の赤外線センサー部を通過する時間差から速度をデジタル表示するものである。測定単位は、cm/s, m/s, km/h。5回の測定を記憶するメモリー機能が追加された。

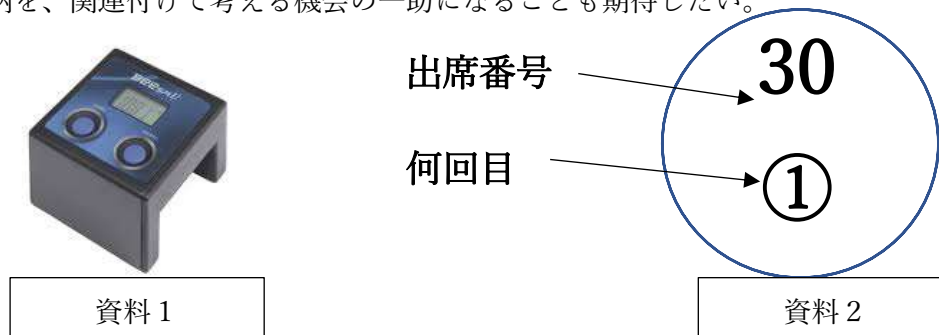
このビースピVを用いると、cm/sで測定でき、実験の規模に合うと考える。実験精度は寺島幸生他（2007）によれば、ビースピ自身ではかなり高く、速度が大きくない範囲（この論文上では2 m/s未満）で、±1%程度の誤差範囲で定量実験も可能であるとある。今回は伸びの実験で大きくても2.5m/s付近であり、定量的に精度よく求められると考えられる。

また、今回の実験は、従来の実験の場の設定にビースピVをおき、測定のための箸をつけるだけでできるので、簡単に複数の視点で実験を行うことができると考えた。

④ 結果を全体で共有する

実験の際は、大きな記録用紙を用いて、自分たちの結果の値のところにシールを貼り、どのような結果かを視覚的に全体で共有できるようにする。遠くまで進むことや速くなることを、感覚的にではなく数値化することで科学的な見方を養いたい。実験結果も多くなることから、物事を考えやすくなったり、考察をするときに根拠が生まれやすくなると考える。

一人一人が自分の実験に責任を持てるように、自分の出席番号と何回目かを事前にシールに記入させ（資料2）、条件ごとに色を変えたシールで見やすくさせる。「速さ」と「距離」の2種類の表にすることで、実験結果を児童が混乱せずに考えられる。2つの表を見比べながら2つの事柄を、関連付けて考える機会の一助になることも期待したい。



(4) 本時の展開 (4/12 時間)

学習内容と活動	指導や支援の手立て● (◇評価)
<p>1 前時を振り返り、ゴムの伸びによる車の動き方を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・伸ばすほど、車の動き方は速かったね。 ・伸びた方が遠くまで進んだよ。 ・ゴムの伸びによって、車の速さや進む距離が違うかもしれないね。 	<p>●前時の車の動きを想起させることで、ゴムの伸びと速さや距離について予想を立てられるように支援する。</p>
<p>ゴムの伸ばし方を変えると、車の進む距離や速さはどのようにかわるだろうか。</p>	
<p>2 予想を話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムを伸ばしたほうが、勢いよく走ると思う。 ・ゴムを伸ばさないと車は進まないと思うよ。 ・ゴムを伸ばせば伸ばすほど、速いし進むと思うよ。 	<p>●日常生活や前時までの活動をもとに考えるように助言し、根拠をもって予想を立てられるようにする。</p>
<p>3 実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・速さを調べるためにはどうしたらよいかな。 ・ゴムの種類は変えないほうがよいね。 	<p>●速さを計測する手段と、実験を進めるうえでの変える条件と変えない条件を整理する。</p>
<p>4 ビースピVを使った実験の方法を知る。</p>	<p>●ビースピVを使った実験の方法を説明する。</p>
<p>5 グループ毎に実験を行い、ノートに記録するとともに記録用紙にシールを貼る。</p> <p>(1) 位置が 10 cm のとき</p> <ul style="list-style-type: none"> ・10 cm の時は〇〇mまで進んだよ。 ・速さは〇〇でほとんど同じくらいだ。 	<p>●速さの学習をしていないが、数字が大きい値のほうが、速いということは説明しておく。</p> <p>●cm/s は、一秒間の間に何cm進んだかの値だということ伝える。</p> <p>●実験キットに割りばしをつける。</p> <p>●実験中の友達の前を横切ったり、完全に車が止まる前に車を取ったりしないように指示し、結果がしっかりと出るように配慮する。</p> <p>●3～4名の8グループで実験を行うことで、一人一人が活動できる時間を確保する。</p> <p>●実験が終わらないグループ用に予備の場も設定しておく。</p> <p>●車の初速を測るためにビースピを発射台の先か</p>

<p>(2) 位置が 15 cm のとき</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 15 cm の時は ○○ m まで進んだよ。 ・ 10 cm よりも車が速くなったよ。 	<p>ら 14 cm 横に離れた位置に置き、スタートする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 伸びに注目させるので、太さは統一させることを確認する。(実験キットのものを使う) ● ゴムの位置が 5 cm のときは、ゴムがあまり伸びないので用いない。 ● 進んだ距離を測定させるために、横にメジャーを置き、距離の印もつけておく。(5 m ごとにビニールテープで印を付ける) ● 小数点以下は、テープで隠しておく。 ● 計測はゴムの位置毎に、3 回ずつ行う。 ● 全体の結果を総合的に見るために、測定した記録を前の表にシールで貼らせる(シールには児童の番号と回数を記入させ、伸ばす長さごとに色の違うシールを用いる(資料2))。 ● 記録の表は、ゴムの伸びと速さ、ゴムの伸びと距離の2種類にする。 <p>◇ ゴムや風の力の働きについて、器具や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を記録している。</p> <p style="text-align: right;">【知識・技能】</p>
<p>以下より本時</p>	
<p>(3) 前時の確認をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ゴムをさらに伸ばすと、速くなりそうだよ。 ・ ゴムを伸ばすと、遠くで進みそうだよ。 <p>(4) 20cm のとき</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 10 cm の時と比べると速くなったね。 ・ 前の時間よりも遠くに進んだよ。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 実験内容を確認する。 ● 実験中の友達の前を横切ったり、完全に車が止まる前に車を取ったりしないように指示し、結果がしっかりと出るように配慮する。 ● 3～4名の8グループで実験を行うことで、一人一人が活動できる時間を確保する。 ● 実験が終わらないグループ用に予備の場も設定しておく。 ● 車の初速を測るためにビースピを発射台の先から 14 cm 横に離れた位置に置き、スタートする。 ● 伸びに注目させるので、太さは統一させることを確認する。(実験セットのものを使う) ● 進んだ距離を測定させるために、横にメジャーを置き、距離の印もつけておく。(5 m ごとにビニールテープで印を付ける)

<p>6 結果をもとにノートに考察を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・やはりゴムを伸ばすほど遠くまで進むね。 ・速さも速くなっているよ。 ・速さも車の進む距離も、ゴムの伸びによって変わるね。 ・みんなだいたい同じような結果になっているね。 <p>7 全体で結果や考察を共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムを伸ばした方が元に戻ろうとする力が強いのではないかな。 ・戻ろうとする力が強いと動かす力も大きそうだ。 ・ゴムの伸びが小さいと遅いし、進まない。 	<ul style="list-style-type: none"> ●小数点以下は、テープで隠しておく。 ●計測はゴムの位置毎に、3回ずつ行う。 ●全体の結果を総合的に見るために、測定した記録を前の表にシールで貼らせる（シールには児童の番号と回数を事前に記入させ、伸ばす長さごとに色の違うシールを用いる）。 ●記録の表は、ゴムの伸びと速さ、ゴムの伸びと距離の2種類にする。 ●結果と考察を分けて考えられるように、考察は結果から言えることだということを確認する。 ●個人の結果を見るだけでなく、記録用紙に記された学級全体の結果を見て、何が言えるのかを考えるように助言する。 <p>◇ゴムの伸ばし方を変えて車を動かしたときの様子の違いを力の大きさと関連付けて考えている。</p> <p style="text-align: right;">【思考・判断・表現】</p>
<p>8 本時の振り返りをし、次時の見通しをもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムの伸びを変えると車が進む距離や速さが変わるね。 ・ゴムの太さや本数を変えるとどうなるのかな。 	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>ゴムの伸ばし方を変えると、車の進む距離や速さが変わる。 ゴムを長く伸ばすと、車が遠くまで進み、速さは速くなる。</p> </div>

〈参考・引用文献〉

- 1 寺島幸生他（2007）『速度測定玩具「ビースピ」を用いた定量的な力学実験教材の開発』
http://www.naruto-u.ac.jp/course/sci/sci/class/kyouiku_kadai_tankyuu/2007/1/beespi.pdf
- 2 園部毅他（2014）『速度測定玩具「ビースピ」を用いた理科実験と生徒の理解に関する実践研究』
<http://www.lib.fukushima-u.ac.jp/repo/repository/fukuro/R000004430/19-181.pdf>
- 3 文部科学省（2017）『平成 29 年 小学校学習指導要領解説 理科編』