

第3学年C組 理科学習指導案 (プログラミング教育)

授業者 村上 宙思
研究協力者 川村 教一、田口 瑞穂
教材分析協力者 林 正彦

1 単元名 ゴムの力を調べよう

2 子どもと単元

(1) 子どもについて

本校の子どもたちは、低学年の段階から学習課題を見つけたり、話し合うべき疑問を出し合ったりという活動を積み重ねている。

自分なりの問題を見つけ、解決に向かって活動するという問題解決学習のスタイルを様々な場面で経験しており、これは理科学習における問題解決の流れの基盤があると言える。ただし、実際の問題解決に先立って、細かいステップに分け、それらをつなげて問題解決を進めていくイメージを自分なりにもたせることについては、科学的に探究していく力を育てていく上でも、これから伸ばしていくべき部分であると感じている。

子どもたちは昨年、生活科「うごくうごくわたしのおもちゃ」の学習で、風やゴムといった身近な動力が物を飛ばしたり走らせたりする事象を通して自然の不思議さに触れている。そこでは目に見えない力の働きがあることを体感し、その働きを自分たちのおもちゃ作りの活動へ生かしており、その体験は本単元の学習の下敷きとなっている。

また今年度に入り、算数「たし算とひき算」の学習でシーケンスとフローチャートを用いて筆算の計算手順をまとめる活動に何度か取り組んでいる。その結果、計算問題を解決する手順書を作成することで、普段は頭の中で行っている計算の流れをより明確に意識することができた。

(2) 単元について

本単元において育てる資質・能力は、**風の力の強さやゴムの引く長さ、ゴムの本数を変えると物が動く距離も変わることを知り、風やゴムの力の働きについて自分なりの考えをもつ**ことである。

本単元は、風やゴムの力の強弱を自分で調節、操作しながら結果を比較して問題を解決していくといった、実験活動が中心の単元である。具体的には、送風機の風力や置く位置を調整したり、ゴムの本数や引く長さを変えたりすることで、車の走る距離がどのように変化するかを調べていくことになる。その際、風やゴムの力を定量的にとらえ直し、自分の操作とその結果の関係性について客観的なデータを用いて考えることは重要であり、科学的な見方・考え方に触れるための入門教材として位置付けられる。こうした科学的な見方・考え方を、風の学習で、ゴムの学習でと繰り返し用いていくことで、理科学習の在り方についての方向性を定着させていけるものと考えている。

(3) 指導について

風やゴムの力を把握する際には、送風機の風力切り替えやゴムの引く長さ、車の走る距離など定量化した上でこれらに関連付けて考えることができるようにしたい。結果のとりまとめについても、量的にとらえることができるよう表やグラフなどを用いる。そのため本単元では、**車の動く様子の変化を、風の当たる強さやゴムの引いた長さ、ゴムの本数の違いと関連づけて量的に考えること**を主に働かせる「見方・考え方」とした。

また、問題解決の場面では科学的に考えることが求められる。問題解決の流れであるアルゴリズムを言語や図式で明らかにする、すなわちプログラミング的な手法を用いることが、ここへでは有効な手立てであると考えている。今回は3年生という発達段階もあり、まずは情報機器と接続しない環境でプログラミングの思考の初歩となるものを育てたい。その中で、シーケンスと言われる一般的な箇条書きの手順書から、フローチャートのようなより簡略化、記号化された表現の良さにも気付かせたい。本単元で子どもたちは、自分が意図する操作になるべく手順書を作成する。それをペアの友達に渡し、自分の実験を代行してもらおう。ここで子どもたちは、自分の実験意図を相手に伝えるため、思考過程を言葉や図で表現することになる。また自分の問題解決を進める中で、手順書をもとに振り返ることで、自分の考えが再現されているかを客観的に見ることが容易になるのではないだろうか。時にはお互いの意見交換や手順書の比較を通して、必要に応じて自分の考えを確認し修正していくような学習サイクルが成り立つと考える。

3 単元の目標〈記号は本校の資質・能力表による〉

- (1) 風の強さやゴムの伸ばし方を変えたときに物が動く距離を比較し、風やゴムの力を変えると、物が動く様子も変わっていくことが分かる。 〈1-1〉
- (2) 風やゴムのそれぞれの力の大小による違いを比べたり、風とゴムとを比べて考えたりする活動を通して、差異点や共通点を基に、風やゴムの力の働きについて自分なりの言葉でまとめることができる。 〈72〉
- (3) 風やゴムの力で車を動かす実験に自ら疑問をもって取り組み、その実験結果や観察の気付きを生かすことで、風やゴムの力の働きの問題解決につなげようとしている。 〈73〉

4 単元の構想（総時数 9 時間）※「見方・考え方」を働かせた学習活動

うごく うごく わたしの おもちゃ（2年 生活科）

時間	学習活動 (・は予想される子どもの姿)	教師の主な支援	評価 (本校の資質・能力との関連)
1	(1) 風の力を利用したおもちゃで遊んだり、風の力を体感したりして、風の働きに関する学習問題をつくる。 ・ 扇風機を近づけると、風車がよく回っている。 ・ 扇風機が遠くなると、風の力が弱くなっているみたい。	<ul style="list-style-type: none"> 風の力の働きに関心をもてるよう、生活科で扱った作品や身近な玩具、素材などを提示する。 学習問題づくりへのヒントとなるよう、同じ物を異なる強さの風で動かしたり、距離の異なる物に同じ強さの風を当てるなどの事象提示する。 適切な学習問題へ結びつくよう、気付きの中で、風の強弱や物の動き等の共通して着目した部分を問う。 	<ul style="list-style-type: none"> 風の力をもち、進んできたことを確認する。 風を強くしたり弱くしたりして、風車の動きがどう変わるかを観察する。 風を強くしたり弱くしたりして、風車の動きがどう変わるかを観察する。
	<p>問題 1 車に当てる風の力の強さを変わると、車の走る距離はどのように変わるのだろうか。</p>		
2 3	(2) 車に当てる風の強さを変わると、車の走る距離がどう変わるかを調べ、風の力の働きをまとめる。 ・ 風の力が強いと、車はもっと遠くまで走ると思う。 ・ 予想したよりも遠くまで風が届いていることが分かった。 ・ 風の力でこんなすごい物が動かないでほしい。他の物でも試してみたい。	<ul style="list-style-type: none"> 活動への見通しをもたせるために、実験方法や自分たちの予想を確認し合う時間を設ける。 風の強弱と車の移動距離とを量的に関連付けて考えることができるよう、表でまとめる良さに気付かせる。 妥当性の高いデータを収集できるように、車とコースの条件を整え、車と送風機との距離だけを変える条件として、同一の実験を複数回行う必要性に気付かせる。 次時の活動で活用できるように、友だちの結果と比べながら、実験データを表で記録するよう促す。 	<ul style="list-style-type: none"> 風の強さを測る方法を考える。 風の強さを測る方法を考える。 風の強さを測る方法を考える。
4	(3) 風の強さを調整して車の走る距離を自分で制御する、パーキングゲーム I を行う。 ・ 分かってもらえるように、手順書の順番を考えよう。 ・ 風の強さと扇風機の位置を変えるといいのかな。	<ul style="list-style-type: none"> ゲームでの問題解決の過程を整理して表現できるように、手順書（シーケンス）の形式を例示する。 手順書の妥当性を高めるため、随時「対話」して見直したり、修正したりできるようにペアでの活動を設定する。 学習を次時のゴムの学習に生かせるよう、自分の変容やこれからの学びとのつながりなどを意識するよう促す。 	<ul style="list-style-type: none"> 風の強さを測る方法を考える。 風の強さを測る方法を考える。 風の強さを測る方法を考える。
5	(4) ゴムの力を利用したおもちゃで遊んだり、ゴムの力を体感したりして学習問題をつくる。 ・ ゴムには、元に戻る力があったんだ。いろいろな物が、跳んだり走ったりして	<ul style="list-style-type: none"> ゴムの力の働きに関心をもてるよう、生活科で扱った作品や身近な玩具、素材などを提示する。 学習問題づくりへのヒントとなるよう、同じ物を異なる強さのゴムの力で動かしたり、重さの異なる物を同じ強さのゴムで動かしたりする事象を 	<ul style="list-style-type: none"> ゴムの力をもち、進んできたことを確認する。 ゴムの力をもち、進んできたことを確認する。 ゴムの力をもち、進んできたことを確認する。

◎本単元で育む主な資質・能力
風の力の強さやゴムを引く長さ、ゴムの本数を変えると物が動く距離も変わることを知り、風やゴムの力の働きについて自分なりの考えをもつ。

(イ1-1)

◎本単元で働かせる主な「見方・考え方」
車の動く様子の変化を、風の当てる強さやゴムを引いた長さ、ゴムの本数の違いと関連付けて量的に考える。

◎本単元で育む主な資質・能力
 風の力の強さやゴムの力を引く長さ、ゴムの本数を変えると物が動く距離も変わることを知り、風やゴムの力の働きについて自分なりの考えをも (イ1-1)

いるな。
 ・ 風の学習の時は、あの学習問題だったから…。

提示する。
 ・ 主体的な学びにつながるよう、風の学習を想起しながら気付きや疑問を出し合い学習問題に帰結するような「対話」の時間を保障する。

◎本単元で働かせる主な「見方・考え方」
 「車の動く様子の変化を、風の当たる強さやゴムの本数の違いと関連付けて量的に考える。」

問題 2

ゴムを _____ 引く長さを変えると、車の走る距離はどのように変わるのだろうか。

6
7

(5) ゴムを引く長さやゴムの本数を変えると、車の走る距離の違いを調べ、ゴムの力の働きをまとめる。

- ・ ゴムの本数が増えると、車は遠くまで走ると思う。
- ・ 太いゴムは強いから、戻りにくいかもしれない。
- ・ ゴムは長く引いたら、物が遠くまでとんでいったから、ゴムの力は大きくなると思う。
- ・ ゴムの力の働きと風の力の働きは、似ているな。

- ・ 活動へ見通しをもたせるために、風の学習での実験方法を想起させたり、自分たちの予想を確認し合ったりする時間を設ける。
- ・ ゴムを引く長さやゴムの本数と車の移動距離とを量的に関連付けて考えることができるよう、表や分布図を用いる良さに気付かせる。
- ・ 妥当性の高いデータを収集できるように、車とコースの条件を整え、ゴムを引く長さだけを変え条件として、同一の実験を複数回行う必要性に気付かせる。
- ・ 次時の活動で活用できるよう、友だちの結果と比べながら、実験データ表や分布図で記録するよう促す。

- ・ ゴムを引く長さや変えたい長さや物について、自分の考えをまとめる。
- ・ ゴムを引く長さや変えたい長さや物について、自分の考えをまとめる。

8
本時

(6) ゴムを引く長さを調整して、車の走る距離を自分で制御するパーキングゲームIIを行う。

- ・ ゲームIの時は、あの手順で解決したから、同じように考えるといいかも。
- ・ 届かなかった時は、もう少しゴムの長さを長く引くように工夫しよう。

- ・ 学習活動の流れに見通しがもてるよう、ゲームIの活動の流れを想起させる。
- ・ ゲームでの問題解決の過程を整理して表現できるように、他教科で手順書（フローチャート）の形式を提示する。
- ・ 手順書の完成度を高めるため、随時「対話」して見直したり、修正したりできるようにペアでの活動を設定する。
- ・ ゲームでの問題解決に必要な手がかりとできるように、前時までの自分の実験結果のグラフや表を掲示する。

- ・ ゴムの本数や長さを調整して、車の走る距離を制御する方法を、自分なりに考える。

9

(7) 学んだことを生かして、風やゴムの力の働きを利用した、ものづくりをする。

- ・ もっと遠くまで走る車を作るにはどうしたらいいかな。

- ・ ものづくりの着想につながるよう、風の力やゴムの力の事象提示の際に子どもたちから出された疑問や気付き、願いなどを提示する。
- ・ 子どもの発想によって、様々な方法で風やゴムの動力にできるよう、素材の準備や場作りに配慮する。

- ・ 風の力あるいはゴムの力の働きを選び、自分なりの見通しをもって、ものづくりに取り組んでいる。

振り子の運動（5年）
 てこの規則性（6年）
 力の働き（中学1年）

・ 振り子の運動
 ・ てこのつり合いの規則性
 ・ てこの利用
 ・ 力の働き

5 本時の実際 (8 / 9)

(1) ねらい ゴムの力の働きに関する理解を基に、手順をフローチャートに表すことを通して、車の走る距離を調節することができる。 <I1-1>

(2) 展開

時間	学習活動 (・は予想される子どもの姿)	教師の支援 評価
5分	<p>① 前時までの活動をふり返り、本時の学習問題を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 実験結果のグラフから、□cm くらいゴムを引くと四角に届くだろう。 <p>問題</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>自分がねらった所に車を止めるには、ゴムを引く長さをどのように変えたらよいのだろうか。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ ゲームでの問題解決に必要な手がかかりとできるよう、前時までの自分の実験結果のグラフや表を掲示する。 ・ 学習活動に見通しがもてるよう、パーキングゲーム I での活動の流れを掲示する。
15分	<p>② パーキングゲーム II のルールを知り、問題解決の手順を示すフローチャートを作る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ゲーム I の時は、あの手順で解決したから、同じように考えるといいかも。 ・ 届かなかったらもう少し、ゴムを長く引くようにしてみよう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 風の力の働きの問題解決を参考にできるよう、ゲーム I で作った手順書 (シーケンス) を提示する。 ・ ゲームでの問題解決を手順書として簡単な図式に表現できるよう、以前、算数の学習で作成したフローチャートの形式の手順書を例示する。 ・ チャートを分かりやすく組み立てることができるよう、必要な部品を選択したり組み合わせるワークシートを準備する。
18分	<p>③ ペアでチャートを交換し、ゲームの問題解決に取り組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自分の考えた手順で止めたい所に車が止まった。 ・ 思ったより車が走らなかったから、もう少しゴムを長く引くように変えよう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 手順書の完成度を高めるため、随時、対話して互いに見直したり、修正したりできるようにペアの対話の活動を設定する。 ・ 解決方法を全体で共有できるよう、何人かの子どもが作った手順書による操作を、皆の前で演示する場を設ける。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>ゴムの本数やゴムを引く長さを調整することで、車の走る距離を調節する方法を、フローチャートを用いて自分なりに考えている。 <I1-1> (発言・ノート・ホワイトボード)</p> </div>
7分	<p>④ 本時の学習についてふり返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ゴムの力の働きを、数字で表すとより比べやすかった。 ・ 自分の考えをチャートにしてみるの難しいけど、自分の考えの流れが分かって面白く感じた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本時の学習を以降の学習に生かせるよう、自分の変容やこれからの学びとのつながりなどを意識するよう促す。 ・ 前時から本時、次時へのつながりを意識できるようなふり返りを定着させていけるよう、自分の変容に気づいたふり返りなどを発表させて、全体で共有する場を設ける。