

理科 学習指導案

- | | | |
|-------|---------------|-------------------|
| 1 単元名 | 「身のまわりの現象」 | 力のはかり方と表し方 |
| 2 日時 | 令和2年11月10日(火) | 10:45～11:35(第3校時) |
| 3 場所 | 豊丘村立豊丘中学校 | 第1理科室 |
| 4 学級 | 1年1組 | 35名 |
| 5 授業者 | 小椋純也 | 教諭 |

I テーマ

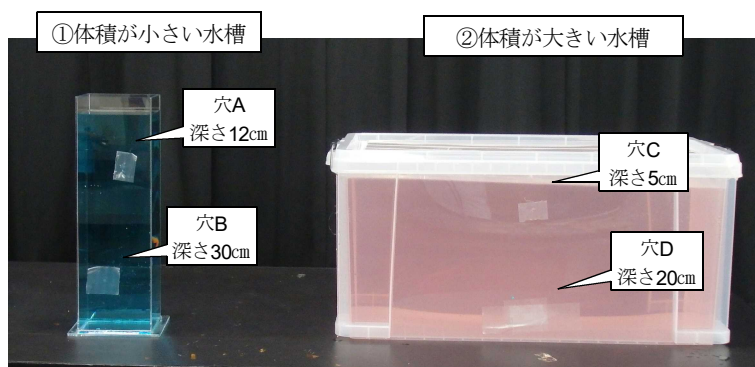
全校研究テーマ 「自らの考えをもち、友とのかかわりを通して主体的に学び、
自己の伸びを実感できる子どもの育成」

理科研究テーマ 「友とかかわり合いながら既習内容を活用し、科学的な見方・考え方を働かせ
探究しようとする態度の育成はどうあったらよいか」

II テーマ設定の理由

本校の研究では、1年の小単元『力の世界』で、図1のように、①体積が小さい水槽と②体積が大きい水槽に水を入れ、「A～Dの穴から飛び出す水の勢いの違いはどのようになるか」を問い、実験結果から理由を考える学習活動を行った。多くの生徒は、水の体積や質量に注目して「Dの穴の勢いが強い」と予想したが、実験結果はBの穴からの方が強かった。

図1

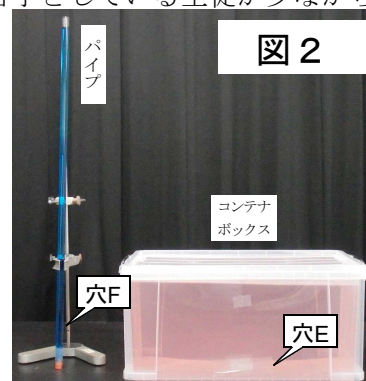


そこで体積の異なる3種の水槽を用いて、水深を変えていったときに水圧の大きさがどのように変わるのかを、既習内容のゴム膜の凹みの大きさから調べる学習展開を位置づけた。生徒はタブレットを使って結果をまとめ、「生徒は水深が同じならば、水圧が変わらない」と結論づけることができた。さらに授業のまとめの場面では図2のような装置を提示し、穴Eと穴Fから飛び出す水の勢いとその理由について問う発展学習を行った。多くの生徒が「深いところにある穴Eの方が強い」と考え、実際に確認することができた。このように生徒が主体的に追究するためには、学習問題に「驚きや素朴な疑問」と「既習内容を使えば問題解決できるのではないかという見通し」の2つの要素が含まれていることが重要であること、また、発展学習を通して生徒の理解がさらに深まることが分かってきた。このような活動を通して「理科って楽しいなあ」「科学って便利だなあ」と感じられる生徒に育ててほしいと願う。

一方、本校生徒の実態として、問題解決に向けて自ら実験方法を計画することや、結果として得られた様々な情報を分析して解釈し、考察の場面で自分なりに表現することを苦手としている生徒が少なからずいる。

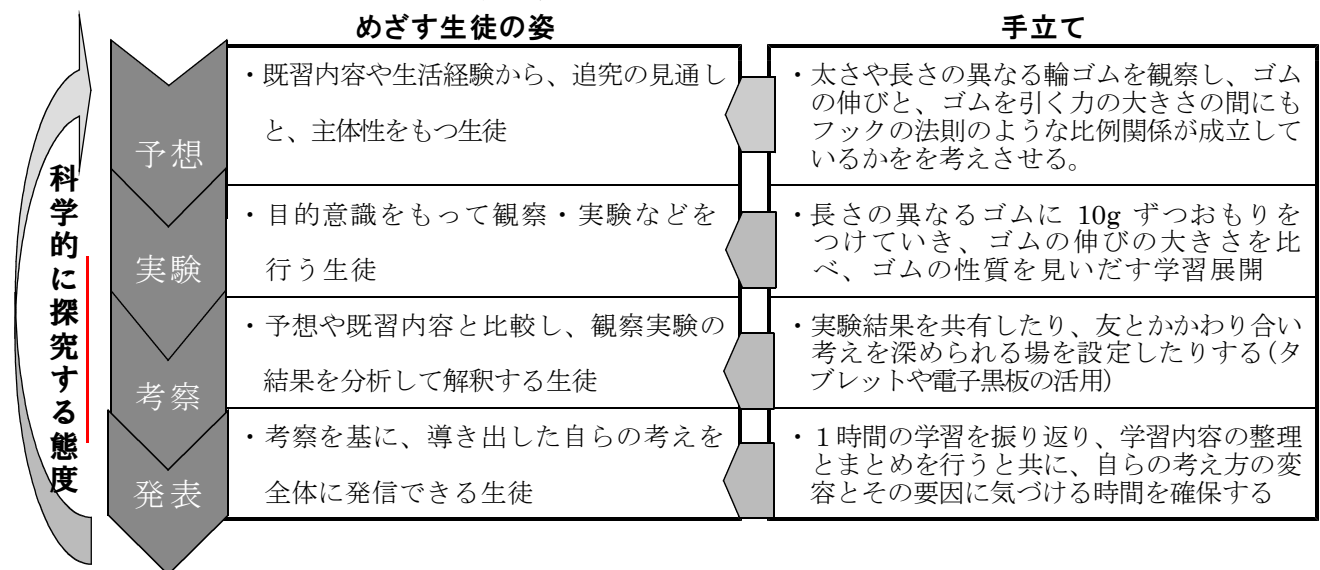
こうした姿から、生徒が「既習内容から～と考えられるから試してみたい」や「是非検証してみたい」という願いをもった上で自分なりの選択や工夫のある実験や観察を行うこと、協同追究する中で自分の考えを修正したり再構築したりして確信をもてるようにすることを、授業改善の柱と決めだし、こうした日々の実践を通して、科学的に探究する力を育てたいと考え、本研究テーマを設定した。

図2



Ⅲ 研究の内容

1 テーマにせまるための1時間の授業展開



2 教材研究

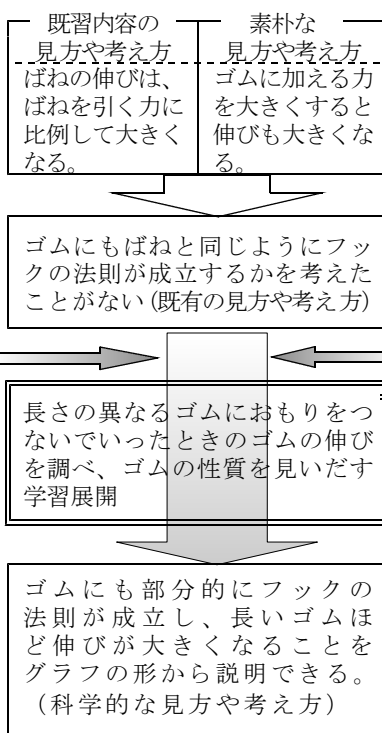
多くの生徒は、教科書に掲載されている「力の大きさとばねの伸びの関係」の実験を行うことにより、図1のように両者の間に比例関係があること(フックの法則)を理解することができる。しかし、同じ弾性力を生じさせるゴムにも同様の関係が成立するかを考えたことのある生徒は殆どいない。

そこで本時では、まず、長さの異なる3種の輪ゴムを用いて、ゴムの伸びと、ゴムを引く力の大きさの間にもフックの法則のような比例関係が成立しているかを調べる活動を行う。生徒はタブレットで作成したグラフを確認し(下の図2)、ゴムが長いほど伸びが大きくなることに気づくだろう。また、途中から次第に直線に近づいていくグラフを見て「比例していない」と考えたり、「部分的に比例しているのではないか」と考えたりする生徒が意見交換をして考察を練り上げていく姿にも期待できる。

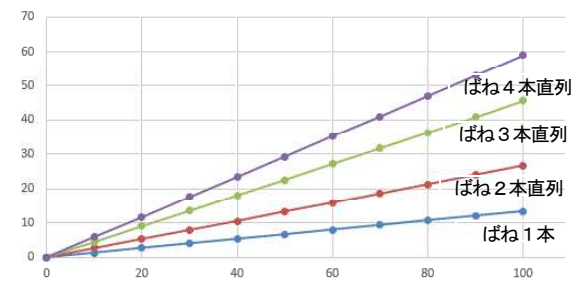
更に続けて、ゴムの伸びからハサミの質量を調べてみたり、「もっとよく伸びるゴムを作るにはどうすればよい」と追究を促す学習展開を位置づける。生徒は、実験結果のグラフを用いてハサミの質量を導き出し、グラフの有用性を実感するだろう。また、「長いゴムを作ればよく伸びる」という性質に気づき、ゴムを連結して調べるだろう。このことから「ばねやゴムを直列に繋げていくと伸びは大きくなる」という見方や考え方を養うだろう。

＜ 本時において養う見方や考え方の構想 ＞

- 生徒の研究
- 1 関心・意欲・態度
 - ・友と協力し、積極的に活動しようとする生徒が多い。
 - ・自分の考えを追究する力が弱く、周囲の考えに同調する生徒や、追究や考察を友任せにする生徒もいる。
 - 2 科学的な思考
 - ・力の大きさとばねの伸びの間には比例関係があると見いだせた生徒が多い。
 - 3 観察・実験の技能・表現
 - ・実験器具の基本的な扱いを習得し、正しくグラフ化できる生徒が多い。
 - ・様々なグラフを見た経験が少ないため、誤差等を踏まえてグラフの形を書くことができない生徒が多い。
 - 4 本単元を支える知識・理解
 - ・多くの生徒が、ばねを引く力とばねの伸びは比例する事を理解している。
 - ・ゴムにもフックの法則が成立するかを考えたことのある生徒は殆どいない。

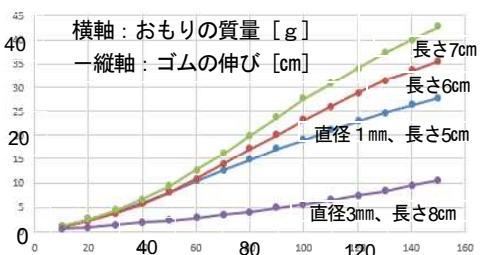


【図1】 横軸：おもりの質量 [g] - 縦軸：ばねの伸び [cm]

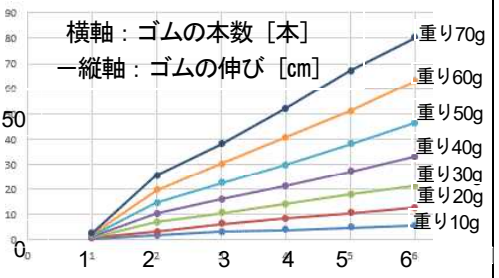


【図2】 素材の研究

- 1 ゴムは細くて長いほど伸びやすく、ゴムの伸びとゴムを引く力の大きさは次第に比例関係になる。



- 2 ばねを直列に繋いでいくと、伸びは増えていく。



VI 学習指導案

1 単元設定の理由

1年1組の生徒は、既習内容をもとに解決できない問いに直面すると、自分なりの予想を立てて考える生徒や、「実験してみたい」「調べてみたい」といったつぶやきをする生徒が多く、自然科学や理科に対しては意欲的な生徒が多い。しかし、考察を書くときに友人や教師に答えを求めてしまう傾向が見受けられる。また、実験結果から新たな考えを導き出すような機会が少ない。

生徒はこれまでに、ばねの伸びは、ばねを引く力の大きさに比例すること（フックの法則）を実験を通して学んだ。そこで本時では、身近な輪ゴムにもばねと同様な性質があるのかを調べる実験を行い、ばねとゴムの両者には弾性力としてフックの法則が成立することに気づかせたい。さらに実験結果を利用してゴムの伸びから質量を求めたり、より大きく伸びるゴムについて考えたりするなど、生徒の科学的に探究する態度を刺激しながら追究させたい。

学習を展開するにあたっては、グラフの形について意見交換する場面を位置づけ、安易に「比例している・いない」ではなく、「部分的に比例しているのではないか」といった意識をもたせたい。そうすることにより、物事の規則性を概観して導き出す見方や考え方を養いたいと願い、本単元を設定した。

2 小単元展開

時	節及び目標	主な学習活動	予想される生徒の意識
1	身のまわりの様々な力のはたらきと、そのときの物体の変化の様子について理解する。	○縫いぐるみと紙粘土を使って、力のはたらきについて体感すると共に、力を受けた物体の変化の様子についてまとめる。 ○下敷きの両端を支え、中央に物体を置くと下敷きがたわむことを提示し、支えられてる物体にはたらく力についてまとめる。	・縫いぐるみや紙粘土に力を加えるとの形が変わった。力を受けた物体は形が変わるのだ。 ・縫いぐるみや紙粘土に力を加えると、動いた。力を受けた物体は動きが変わるのだ。 ・机や床の上で静止している物体は、ただそこにあるだけではなく、力によって支えられているのだ。もし支えられていなければ、物体は机や床に向かって運動することになってしまうのだ。
1	垂直抗力や重力、弾性力、摩擦力や磁力、電気の力の意味や性質を理解する	○「真空にすると物体は浮くか」「質量の大きい物と小さい物では、どちらの方が速く落下するか」と問い、実際に実験を行い、<u>空気抵抗がなければ質量に関わらず落下速度が一定になるという重力の性質</u>を体験・確認し、まとめる。 ○下線部について違和感のある人は、中学3年でスッキリすることを伝える。 ○垂直抗力や、弾性力や磁力、摩擦力についても、体験的な活動を通して、実感させながらまとめる。	・真空にすると物体は浮いたり、軽くなったりすると思う。 ・広げた葉包紙と乾電池を落下させると乾電池の方が速く落下した。これは葉包紙が空気抵抗によって葉包紙がヒラヒラ落下するからだ。 ・丸めた葉包紙と乾電池、真空状態での羽毛コインでは、共に同じ速さで落下した。空気抵抗がなければ質量が異なる物も同じ速さで落下する。不思議だ。 ・机や床などの面が支える力を垂直抗力というのだ。 ・重力や磁力のように直接触れなくても伝わる力もあるのだ。
1	ばねを引く力の大きさとばねの伸びが比例関係になることを理解する。	○力の大きさを表す単位[N]についてまとめる。 ○ばねを引く力を大きくしていくと、ばねの伸びも比例関係で大きくなることを調べる。 ○フックの法則についてまとめる。	・ばねを引く力とばねの伸びの関係をグラフにすると直線になった。 ・この直線は原点を通らなければならないから、ばねを引く力とばねの伸びの間には比例関係があり、これをフックの法則というのだ。 ・ばね秤などはフックの法則を利用しているのだ。
1	ばねを直列、並列に繋いでいったときの性質を追究する。～タブレットと電子黒板を使って～	○ばねを直列、並列に繋いでいったときのばねの伸びを調べる発展学習を行う。 ○グラフを書くのが煩雑になるため、タブレットの表計算ソフトを使ってグラフを作成し、考察させる。 ○ばねを直列、並列に繋いだとき、ばねにはたらく力の大きさについて考察させ、まとめる。	・ばねを直列に繋いでいくと、伸びはどんどん増えていった。おもしろい。 ・ばねを並列に繋いでいくと、ばねの伸びは小さくなっていく。これはばねを引く力（重りの重力）が分散しているからではないだろうか。 ・ばねを直列に繋いでいくと、ばねの伸びが増えたのは、繋がっているそれぞれのばねに等しく引っ張られている力（重りの重力）がはたらくからなのだ。
1 本時	ゴムを引く力の大きさとゴムの伸びが、途中から比例関係になることを理解する。	○長さの異なる輪ゴムにも、ばねと同様にフックの法則が成立するか調べる。 ○タブレットの表計算ソフトを使ってグラフを作成し、考察させる。 ○ハサミの質量が何gかをグラフから考えたり、もっとよく伸びるゴムについても追究させたりする。	・太いゴムは明らかに伸びにくいことが解る。 ・細いゴムでも、長いゴムの方が伸びが大きいのだ。 ・グラフの形は、はじめの方は曲線だが、途中から直線のようなグラフになっていく。比例みたいだ。 ・グラフを使うと、ハサミの質量が求められる。電子てんびんの値と近いから、おもしろい。 ・ゴムもばねも直列に繋ぐと伸びは大きくなるのだ。

3 本時案

(1) 主眼

ばねを引く力の大きさとばねの伸びの間には比例関係の性質（フックの法則）があることを学習した生徒が、ばねと同じ弾性力をもつゴムにもフックの法則が成立するかを調べる場面で、長さの異なるゴムに対して加える力の大きさとゴムの伸びの関係を調べる活動を通して、長いゴムほど伸びは大きく、また、ゴムに加える力とゴムの伸びのは次第に比例関係（フックの法則）に近づいていくことを見いだす。

(2) 本時の位置

前時：ばねを直列に繋ぐと伸びは大きくなり、並列に繋ぐと伸びは小さくなることを学んだ（発展学習）

次時：力の表し方（作用点と矢印）について学習する。

(3) 指導上の留意点

- ・ 輪ゴムは切って、紐状にして使用する（5 cm、6 cm、7 cm）。
- ・ 生徒の追究をしやすいように、重りの単位は[N]ではなく[g]で実験を行う。
- ・ ゴムには個体差があるため、班ごとで数値が違ったり、数値でなくグラフの形で比べることを伝える。

(4) 展開

段階	学習活動	予想される生徒の反応	○教師の指導、評価	時間	備考
事象と出合い	1 強度の異なるトレーニングチューブや太い輪ゴムと細い輪ゴムを引っ張る力の大きさについて問い、学習課題を設定する。	ア ゴムやばねには変形した分戻ろうとする弾性力がはたらく。 イ 太いゴムを伸ばすには大きな力が必要であるから、太いゴムの方が伸びが小さく、細いゴムの方が伸びが大きいことが解る。 ウ ゴムにも、ばねのようにフックの法則が成立するのか調べてみたい。	○トレーニングチューブや太さの異なる輪ゴムを引っ張ったときの力の大きさについて問う。 ○太いゴムと細いゴムでは、細いゴムの方が伸びやすいことを確認し、学習課題を設定する。	5分	トレーニングチューブ、太さの異なる輪ゴム
	学習課題 ゴムにも、フックの法則のような比例関係が成立するのだろうか。				
課題を把握し	2 長さの異なるゴムの伸び方について考え、学習課題を設定する。	エ ゴムにもフックの法則が成立するのではないか。 オ ゴムにはフックの法則が成立しないのではないか。 カ 長いゴムほど、伸びは大きくなると思う。 キ 短いゴムほど、伸びは小さくなると思う。	○ゴムの長さを変えたときのゴムの伸びについても問う。 ○調べる方法について問い、学習課題を設定する。	5分	輪ゴム（3種）ワークシート
	学習課題 長さの異なる3種のゴムA～Cに10 gずつ重りを下げ、ゴムの伸びを調べよう。				
追究し	3 3種類のゴムと装置を用いて、ゴムの伸びを調べタブレットに入力し、表計算ソフトでグラフ化していく。	ク ゴムA～Cは、太さが同じだが長さが異なるのだな。 ケ ゴムA～Cは、どれも重りが増えていくと伸びは大きくなっていき、一番長いゴムほどよく伸びることが解る。 コ ゴムA～Cの伸びと重りの数の関係をグラフ化すると、かなり一定の線に集まっていることが解る。 サ ゴムA～Cの伸びと重りの数の関係は、最初は比例していないが、途中から直線になっている。	○次の観点で机間指導を行う。 ・ 正しく装置やタブレットを使っているか。 ○実験結果を板書し、共有する。 ○ゴムを引く力とゴムの伸びは、徐々に比例関係に近づいていることを考察している生徒の意見を取り上げる。	20分	実験装置分銅、タブレット
	4 実験結果を考察する。	シ 長いゴムほど伸びはおおきくなる。 ス ゴムの伸びとゴムを引く力の大きさの関係は、最初は比例していないが、徐々に比例関係に近づいていくことが解った。 セ ゴムには最初と最後を除けば、フックの法則が成立することに驚いた。	○シ、スのような意見を取り上げ、タブレットを電子黒板に投影しながら考察を発表させる。 ゴムの伸びと引く力の間には、比例関係がある部分があることを説明する。	5分	
まとめ	5 本時の学習を振り返る。	ソ ハサミのような身近な物体の質量を、ゴムとグラフ使って調べることができそう。 タ セの値と電子天秤で量った値を調べると近い値であった。グラフって便利だと思う。 チ 長いゴムほどよく伸びるから、ゴムを連結させればよく伸びるゴムができると思う。実際に調べると確認できた。 ツ ゴムもばねも直列に繋げるときに伸びは大きくなった。弾性力には同じような性質がありそうだ。 テ ゴムを並列に繋げると、ばねと同様に伸びが小さくなることが予想できる。確認してみたい。	○ハサミのように身近にある物体の質量を、ゴムの伸びと作成したグラフから求めるよう促す。 ○3種のゴムよりも、もっとよく伸びるゴムはどのような物か問い、実際に作って調べてみるよう促す。 ○代表生徒に、連結したトレーニングチューブを引っ張ってもらい、感想を発表させる。 ○自分の見方や考え方の変容や新たな発見による喜びについての振り返りを紹介する。	15分	ハサミ、メガネ、トレーニングチューブ、幾つかの輪ゴム