

情報を処理し、活用する力を育てる理科学習

ーデータ分析による理科を学ぶことの楽しさの向上ー

名古屋市立 F 中学校

1 研究のねらい

私が考える理科を学ぶことの楽しさとは、実験から得られた結果を表やグラフにまとめて分析し、身近な現象や実用性のあるテーマと結びついた時、データを分析することの有用性を実感し、理科を学ぶことの楽しさを感じることが出来る生徒である。実験を行っても、生徒たちは教科書の結果やグラフから得られた考察の内容のみに目を向けており、実験から得られたデータやグラフを身近な現象に活用したり、実験で生じるグループごとの誤差や正しい結果を得ることができなかったことに対して、興味や関心をもって考えたりする機会が無く、理科を学ぶことの楽しさを感じることができていないのが現状である。そのため、次の2点を重点に授業を行い、テーマに迫る生徒を育成することをねらいとした。

- ① 生徒が体感できる教材を用いてデータをグラフにまとめ、既習事項を元に予想できるような工夫をする。
- ② 得られた実験のデータに対して既習事項を用いて話し合わせたり活用の仕方を考えさせたりすることで、理科学習の有用性を実感させる。

2 研究の内容

(1) 生徒の実態

多くの生徒が授業や実験に対して積極的に取り組んでおり、挙手をして発言をしたり、グループでの活動にも盛んに取り組んでいたりしており、理科の学習に対しても楽しいと感じている生徒が多い。しかし、小学校や中学校の理科学習を通して学んだことを元に結果を分析したり、日頃の生活に生かしたりすることができる生徒は少ない。

(2) 基本的な考え方

生徒たちは「運動とエネルギー」の単元で、物体が移動した距離と移動にかかった時間の関係から速さを求めることができることを学習している。これを利用して力を受けていないときの運動と力を受け続けるときの運動で得られたデータから、それぞれの運動での速さと時間の関係について考えさせたい。そして、その規則性を基に生徒自身が 80m を走った際に得られるデータについて分析をさせたい。

(3) 授業実践

① 単元 中学3年 単元1 「運動とエネルギー」

② 指導計画

・ 運動の表し方

力を受けていないときの物体の運動・力を受け続けるときの物体の運動

(2時間)「とらえる」「あつめる」「まとめる」「よみとる」授業実践1

・ 力と運動

80m 走の運動を調べてみよう・80m 走の運動について分析しよう

(3時間)「生かす」授業実践2

③ 統計教育上の指導目標

「とらえる」…運動の向きに力を受け続けているときと受けていないときで運動のようすに違いがあることを、画像や動画から捉えることができる。

「あつめる」…力の受け方によって運動がどう変わるかのデータを集めることができる。

「まとめる」…集めたデータをロイロノートのカードにグラフを作成してまとめることができる。

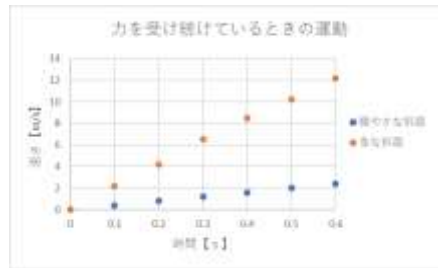
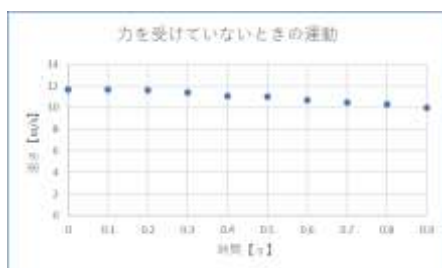
「よみとる」…提出箱の他のグループのデータと比較をして、それぞれの運動での速さと時間の関係について読み取ることができる。

「生かす」…80m 走を行った際に得られるデータについて分析を行い、より速く走るための工夫やコツについて考えることができる。

④ 指導の流れ

とらえる・あつめる・まとめる・よみとる・・・授業実践1

実験の様子を写真や動画で記録することで、得られるデータを数字としてだけでなくイメージとして捉えさせた。また、データを集めてまとめる作業にロイロノートを活用し、データや作成したグラフを他のグループの結果も共有できるようにしたことで、自分たちのグループの結果だけでなく、クラス全体のデータとして結果を読み取らせた。その結果、運動の向きに力を受け続けているときと受けていないときの運動の実験から、速さと時間の関係について理解させることができた。



【実験から得られたデータを集め、まとめたもの】

生かす・・・授業実践2

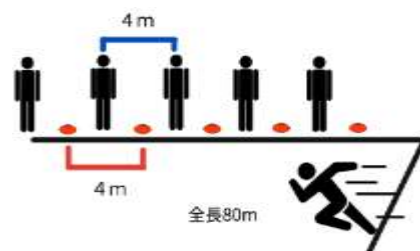
データから読み取った規則性を基に、体育大会で行う80m走について分析させ、より良い記録を出すために意識することについて考えさせることを目的として行った。

手だて1 生徒が体感できるような教材の工夫

生徒は前時までに、記録タイマーを用いて力を受けていないときの物体の運動や一定の力を受け続けるときの物体の運動について学習をしている。そこで、数日後に体育大会で行われる80m走で、運動の速さと時間の関係について予想

させ、その後、予想と比較をする実験を行った。実験は2mおきに生徒やマーカーコーンを配置し、1秒経過するごとに進んだ距離を求める方法で行った。

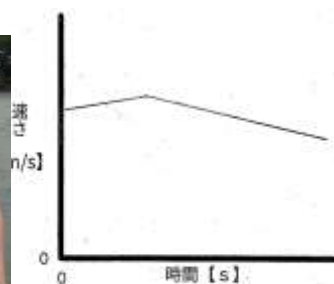
まず、生徒にグラフの形を予想させると、原点を通らないグラフや、常に一定の速さで加速をし続けたりするというグラフを作成する生徒が多かった。原点を通らない理由を聞くと、「スタートダッシュをするから始めから速さがある。」といった意見や、常に加速をし続ける理由として、常に地面を蹴って進むということは、力がはたらき続けるから。」といった意見が出た。その後、2名の生徒に代表して80mを走ってもらい、1秒ごとの速さの変化についてまとめさせた。この結果を見て「予想した形と全然違う！」や、「足の速さは違うのに、2人とも似たようなグラフの形になった！」と話していた。しかし、中には「2人の走りが似ていたからこのよう



【実践した内容の模式図】

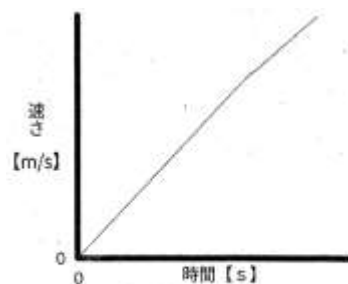


【実践の様子】



予想される特徴

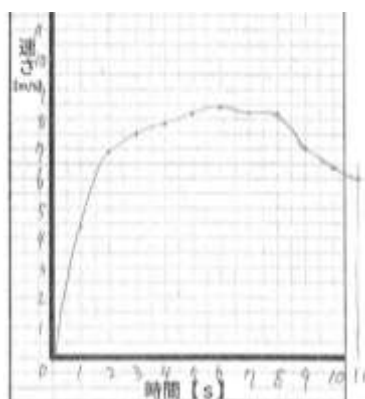
スタートダッシュは、おそくなると思うのに、徐々に速くなっていき、途中で速さが減るにつれて、徐々に遅くなっていくと思う。



予想される特徴

始めは一定に速くなっていくと思う。

【結果を予想したグラフ】



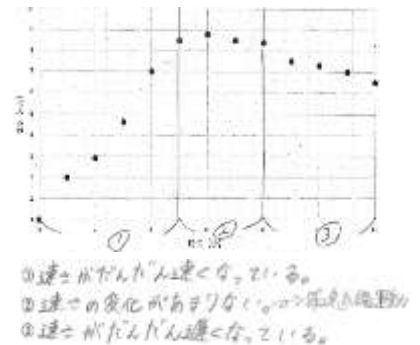
【生徒のグラフ (左) と Usain Bolt (右) のグラフ】

なグラフの形になっただけでしょ」といった意見も出てきた。そのため、現世界記録保持者である Usain Bolt や、100m 走で活躍した Tyson Gay、Asafa Powell などの記録を元にグラフを作成し、比較させた。その結果、「2 人と陸上選手はほぼ同じグラフになったということは、速さが違ってもみんな同じようなグラフになるんだ!」と言った感想を述べていた。これまでの体感することができる学習を通して、生徒に次のような課題を与えた。

課題：80m 走でより良い記録を出すためには、どのような工夫をすればよいか考えよう。

手だて2 得られた結果に対して既習事項を用いる学びの工夫

まず、生徒に実験と陸上選手から得られたグラフの特徴や共通点を見つける話し合い活動をさせた。生徒の多くは速く走るために必要なことが筋力や体力だけだと思っており、グラフの分析に対して意欲的に取り組む姿が見られた。分析を進めていくと、「最初はどちらも等加速直線運動のような形になっている」や「中盤では等速直線運動のように、速さが変化しない箇所がある」といった意見が見られ、最終的に①加速②等速③減速の3つに分類分けをしていた。この分析結果から、①序盤の加速に必要な走り方②中盤の等速で必要な走り方③終盤での最適な走り方について調べたいという意見が出たため、それぞれで意識する走り方についてまとめる活動を行った。基本的な走るという行動について分析したり深く考えたりしたことがある生徒は少なく、目前に迫った体育大会に向けてモチベーションも高まり、「このサイトの内容がやったことと似ていて参考になるよ!」「次の体育の授業で意識して走ってみようかな」といった発言をしながら、楽しくまとめ活動に取り組む姿が見られた。

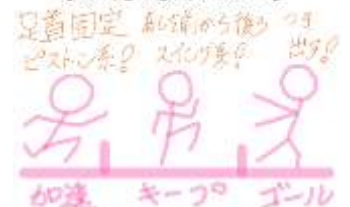


【生徒が分析したグラフ】

【80m走で意識すること】

- ① 前傾姿勢で走る。
うでを大きく振る。
- ② 姿勢をまっすぐにする。
リラックスして走る。
- ③ トルソーが超えてとゴールなので、胸を張る。

【80m走で意識すること】



【生徒がまとめた内容】

(4) 考察

授業実践1で運動の向きに力を受け続けているときと受けていないときの運動の実験から、速さと時間の関係について理解させることができた。授業実践2では、それらを活用して得られたデータやグラフを分析し、80m走でより良い記録を出すためには、どのような工夫について考えることができた。

これは、情報を処理し、活用することができた結果であると考える。

(5) 本研究に活用した資料

世界トップスプリンターのストライド頻度とストライド長の変化

日本陸上競技連盟公式サイト <https://www.jaaf.or.jp/pdf/about/publish>

3 研究のまとめと今後の課題

得られたデータをグラフ化して話合わせたところ、実験で得られたデータや速さと時間の関係を用いて分析をしたり、調べたことを実践してみたいという意見が出たりした。この授業を通して、生徒は実験で得られたデータやグラフに興味をもって取り組んだり、学んだことの有用性を実感したりし、理科を学ぶことへの楽しさを実感することができたと考えられる。しかし、今回行った授業実践2で得たデータは2つしかないため、より多くのデータを活用することで、データの信憑性や精度を上げることができたと考えられるため、今後も情報を処理し活用することができる生徒を育むとともに、理科を学ぶことの楽しさを感じることができる生徒の育成を目指していきたい。