

エネルギーの視点をもって事象を説明する力を育てる

東和中学校 武田 透

I 単元構成の工夫

本単元は、力学的な仕事の定義を基に、仕事とエネルギー、力学的エネルギーに関する現象について、日常生活や社会と関連づけながら、見通しをもって観察、実験を行い、その結果を分析して解釈し、仕事とエネルギーの関係、位置エネルギーと運動エネルギーの互換性、力学的エネルギーの保存性を見いだして理解させることがねらいである。そこで、身近な事象を科学的な視点で捉え、実験結果や既習事項、集めた情報などから答えを導き出す経験をさせたり、班や学級で話し合う活動を通して、エネルギーについて科学的に追求させたい。

児童の実態

本学級の生徒は、昨年度実施したNRTにおいて、「エネルギー」の単元の正答率は全国平均を上回っており、目に見えない「エネルギー」についての概念はある程度理解できている。しかし、「エネルギー」のように目に見えない抽象的・概念的なものを科学的に探究して理解することについては、まだまだ苦手意識をもっている生徒が多い。

単元を通して育成したい子どもの姿

エネルギーという視点をもって事象を見ることで、物体の運動の規則性を見いだし、夢中になって物体の運動とエネルギーの関係を科学的に追求する姿。

「単元構成の工夫」における ○成果と●課題

○実験を通してエネルギーについて考えさせることで、目に見えない位置エネルギー、運動エネルギー、力学的エネルギーの関係性が理解できるようになった。

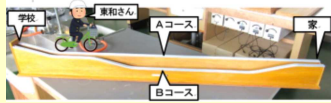


●運動エネルギーと位置エネルギーの移り変わりは数値で比較すれば分かりやすくなる。しかし、数値で比較するためには仕事の計算が必要になるため、仕事の計算の技能を確実に身に付けさせる演習の時間を設定できるようにする。

学習計画（総時数 14 時間）

時	場面	学習活動（夢中になって学んでいる姿）	資質・能力
1 ・ 2	問題発見 仮説	エネルギーをもっているとはどういうことかを考える。	物体がエネルギーをもっている状態について理解する。(知・技)(主)
3 ・ 4	実験 分析解釈	位置エネルギーが質量と高さ、運動エネルギーが質量と速さに関係することを見いだす。	運動エネルギーの大きさは物体の質量と速さに、位置エネルギーの大きさは物体の質量と高さに関係することを見いだす。(思・判・表)
5 ・ 7	実験 分析解釈	力学的エネルギーは、ほかの物体になし得る仕事で測ることができることを見いだす。	・仕事と力学的エネルギーの量的な関係を調べる。(知・技) ・力学的な仕事の定義を理解する。(思・判・表)
8 ・ 10	実験 分析解釈	仕事の能率を比べるには、単位時間あたりの仕事の大きさを比べれば良いことを見いだす。	・道具を使う場合と使わない場合の仕事の大きさを調べる(知・技) ・仕事の原理を理解する。(思・判・表)
11 (本 時)	分析解釈 検討改善	位置エネルギーから運動エネルギーに移り変わる量がちがうと、速さが変化することを見いだす。	力学的エネルギーの保存をもとに、運動エネルギーの変化の大きさの変化に関係づけ、探究しようとする。(思・判・表)
12 ・ 13	習得 活用	エネルギーはさまざまに形態を変えるが、総量は保存されることを知る。	摩擦力がはたらかない場合、力学的エネルギーの総量は保存されることを理解する。(知・技)
14	振り返る	学習内容を整理して、確かめと応用の問題を解く。	エネルギーに関する問題を解くことができる。(知・技)

II コーディネートの工夫

<本時のねらい> 小球が同じ高さにあり、同じ大きさの位置エネルギーをもつ力学的エネルギー実験器を用い、コースによって小球のゴールへの到達時間に差が生まれることについて、位置エネルギーと運動エネルギーの移り変わりによる速さのちがいに注目して現象を説明することができる。

	学習活動・内容(T主な発問C生徒の反応)	<コーディネートの実際>	<コーディネートの改善>
課題設定	1 演示実験の説明を聞く。 2 演示実験の結果を予想する。 3 演示実験を行い、結果を提示する。 4 本時の課題を把握する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Bコースの方が、早くゴールするのはなぜだろうか。 </div>	<コーディネートの実際> 5(1) Bコースの方が、早くゴールする手が見つける。  T: AコースとBコースでは何が違うのか確認しましょう。 C: 小球の走る距離が違います。 C: 小球の速さが違います。 T: 速さに関するエネルギーは何ですか。 C: 運動エネルギーです。 T: 他に何が違っていますか。 C: 高さが違います。 T: 高さに関するエネルギーは何ですか。 C: 位置エネルギーです。 T: 運動エネルギーと位置エネルギーを合わせて何と言いますか。 C: 力学的エネルギーです。 T: 力学的エネルギーにはどんな特徴がありますか。 C: 常に一定です。 5(2) Bコースの方が、早くゴールする理由をグループで考察する。  T: AコースとBコースで小球の力学的エネルギーはどのように変化したのかグループで話し合しましょう。 C: Bコースの方が速いということは、運動エネルギーが大きいはずだ。 C: 本当にAとBは同じ位置エネルギーをもつといえるのだろうか。 5(3) 考察した内容を全体で共有する。 6 本時のまとめをする。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 教師が結論の文を板書してまとめてしまった。 </div>	<コーディネートの改善> 5(1) 問い返しや根拠・理由を求める発問をすることで生徒の思考を促す。 T「AコースとBコースで何が違うのか確認しましょう。」 C「AコースとBコースでは、距離が違います。」 C「AコースとBコースでは、速さが違います。」 T「速さが違うとはどういうことでしょうか。」 <div style="border: 1px solid green; padding: 5px;"> 「どういうことか」という思考を促す発問をすることで、考察の手がかりやキーワードを生徒から引き出し、生徒の学びの流れをつくる。 </div> C「速いBコースの方が運動エネルギーが大きいということです。」 T「なぜ、Bコースの方が運動エネルギーが多いのでしょうか。」 C「AコースとBコースでは、高さが違う部分があります。」 T「高さが違うとはどういうことでしょうか。」 C「高い方が位置エネルギーが大きいということです。」 T「位置エネルギーと運動エネルギーの関係はどうなっているのでしょうか。」 C「位置エネルギーと運動エネルギーは移り変わります。」 6 結論を全体で確認する前に、個人→グループの順で結論の文を検討し、グループの考えを発表させる。それをもとに教師が結論の文を書く。
課題解決	5(1) Bコースの方が、早くゴールする手が見つける。 T: AコースとBコースでは何が違うのか確認しましょう。 C: 小球の走る道のり(距離) C: 小球の速さ(運動エネルギー) C: 基準からの高さ(位置エネルギー) C: 力学的エネルギーの移り変わり 5(2) Bコースの方が、早くゴールする理由をグループで考察する。 T: AコースとBコースで小球の力学的エネルギーはどのように変化したのかグループで話し合しましょう。 C: Bコースの方が速いということは、運動エネルギーが大きいはずだ。 C: 本当にAとBは同じ位置エネルギーをもつといえるのだろうか。 5(3) 考察した内容を全体で共有する。	5(2) Bコースの方が、早くゴールする理由をグループで考察する。  T: AコースとBコースで小球の力学的エネルギーはどのように変化したのかDボードを使ってグループで話し合しましょう。	C「速いBコースの方が運動エネルギーが大きいということです。」 T「なぜ、Bコースの方が運動エネルギーが多いのでしょうか。」 C「AコースとBコースでは、高さが違う部分があります。」 T「高さが違うとはどういうことでしょうか。」 C「高い方が位置エネルギーが大きいということです。」 T「位置エネルギーと運動エネルギーの関係はどうなっているのでしょうか。」 C「位置エネルギーと運動エネルギーは移り変わります。」
振り返り	6 本時のまとめをする。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 小球が斜面を転がる時、位置エネルギーが運動エネルギーに変化する。低い場所ほど運動エネルギーが大きくなるため、一番低いところが長いコースほど、小球は速くゴールする。 </div>	6 本時のまとめをする。 <div style="border: 1px solid green; padding: 5px;"> 教師が結論の文を板書してまとめてしまった。 </div>	6 結論を全体で確認する前に、個人→グループの順で結論の文を検討し、グループの考えを発表させる。それをもとに教師が結論の文を書く。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>「コーディネートの工夫」における ○成果と●課題</p> <p>○考える手がかりを明確にすることで、エネルギーの移り変わりが違うことに気づかせることができた。</p> <p>●答えが決まっている一問一答式の発問により、教師が正解を誘導してしまう場面が多かった。質問をくり返したり、生徒に具体的に説明させるなどの工夫で、生徒自身の学びの流れが生まれ、思考が深まると思われる。</p> </div>			