

中学校 理科（第1分野） 学習指導案

指導者 西本 宏典

日 時 平成30年12月7日（金） 第4限（11：40～12：30）
場 所 第2物理教室
学年・組 中学校3年B組（男子21名，女子21名）
単 元 運動とエネルギー
目 標

1. 力がつり合う条件を見出すことができ、力のつり合いを理解している。（思考・表現）
2. 記録タイマーを用いて、物体の速さや運動の様子を調べる方法を身につけている。
(技能)
3. 物体にはたらく力と運動の関係を見出すことができる。（思考・表現）
4. 仕事とエネルギーの定義を理解している。（知識・理解）
5. エネルギーの大きさに関わる物理量との関係を見出すことができる。（思考・表現）
6. 身のまわりにあるエネルギーの移り変わりを理解している。（知識・理解）

指導計画（全31時間）

- 第一次 力のつり合い 7時間
第二次 物体の運動 8時間
第三次 仕事とエネルギー 9時間（本時6／9）
第四次 多様なエネルギーとその移り変わり 3時間
第五次 エネルギー資源とその利用 4時間

授業について

本時の導入として、射的を取り上げる。縁日やお祭りなどで屋台として並ぶ射的は、的に当てるだけでは景品はもらえず、的となる景品を台の上から落とす必要がある。つまり、運動エネルギーをもつ射的の弾（弾が的を押す力）が、景品に対して仕事をする物理現象である。はじめ、弾が的に当たっても台から落ちない場合の原因は何かを考えさせ、「速さ」が原因であることに気づかせたい。（弾に力がないといった意見が出た場合は、物理における力の定義を再確認させる。）次に、速さを大きくするだけでは台から落ちないことを示し、「質量」を大きくさせると良いことに気づかせる。生徒には、運動エネルギーの大きさの原因として、速さと質量が関わっていることを現象として示した後、「速さや質量はど、運動エネルギーの大きさにどのように関わっているか」という課題を提示する。

展開は、はじめ、個人で予想をする時間を与える。次に、グループで予想を共有させ、その中から1つの仮説を設定させる。生徒は、設定した仮説をもとに、グループで実験計画を立てる。仮説の設定や実験計画が上手く進まないグループに対しては、他のグループ

の仮説や実験計画を見に行く時間を与えるように配慮する。本時では、条件を制御した実験を計画できるかということ、評価規準として設定する。

次時は、計画した実験を実施する。また、結果を比較・検討させる中で、仮説や実験計画の妥当性を振り返る時間を設ける。

本時の目標

運動エネルギーの大きさと速さ、運動エネルギーの大きさと質量の関係を見出すための実験を計画できる。(思考・表現)

本時の評価規準 (観点/方法)

制御する実験条件を明らかにして、運動エネルギーの大きさと速さ、運動エネルギーの大きさと質量の関係を示すための実験を計画している。

(思考・表現/机間指導, ワークシートによる評価)

本時の学習指導過程

| 学習内容 | 学習活動 | 指導上の留意点 ◇評価 |
|--|--|---|
| <p>[導入] (25分)</p> <p>・射的をもとに、運動エネルギーについて考える。</p> | <p>・ピストルから発射された球はエネルギー(運動エネルギー)をもっていることを確認する。</p> <p>・ピストル A から発射された球は的を台から落とさず、ピストル B から発射された球は的を台から落とすことから、2つの球がもっているエネルギーの大きさには差があることに気づき、その差の原因が何かについて考える。</p> <p>・さらに速い球を発射できるピストル C を用いても的が台から落ちない場合、どうすれば的が台から落ちるかを考える。</p> | <p>・質量の同じ球であることを伝えておき、差の原因が質量ではないことに気づかせる。</p> <p>・的に当たる場所、球の形などの原因も考えられるが、ここでは速さの違いに着目させる。</p> <p>・質量を大きくした球を用いると、的が倒れることを確認させる。このとき、速さは小さくなっていることも示す。</p> |

| | | |
|---|---|---|
| [展開] (24分) | | |
| 速さや質量は、運動エネルギーの大きさにどのように関わっているか | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・個人での予想 (2分) ・グループでの共有 ・仮説の設定 ・実験計画の作成 (24分) [終結] (1分) <ul style="list-style-type: none"> ・片付け | <ul style="list-style-type: none"> ・個人で予想をする。 ・グループで予想を共有し、1つの仮説を設定する。 ・仮説を検証するための実験を計画する。 | <p>◇制御する実験条件を明らかにして、運動エネルギーの大きさと速さ、運動エネルギーの大きさと質量の関係を示すための実験を計画している。(思考・表現/机間指導, ワークシートによる評価)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・仮説の設定や実験計画が上手く進まないグループに対しては、他のグループの仮説や実験計画を見に行く時間を与える。 |
| 備考 使用教科書 未来へひろがるサイエンス3 (啓林館) 使用教具 ピストル玩具3種, 球 (0.6 g), コルク2種 (0.7 g, 1.4 g), 的 (マッチ箱) 2種 (5.8 g, 18.9 g), ビースピ, 電子天秤, ワークシート, 付箋, 教材提示装置 | | |

運動エネルギー

実施日：

月 日

※このプリントは後で班員分コピーします。
※加筆・修正をする場合、二重線などで消すことを認めます。

() 班 班員名

<課題> 速さや質量は、運動エネルギーの大きさにどのように関わっているか

<予想>

※ここに付箋を貼ってください
※付箋が重なっても構いません

<仮説>

<実験計画>

準備物

※「実際に道具が見たい」「これありますか？」は尋ねてください

方法（図を用いてわかりやすく書こう）

実践上の留意点

1. 授業説明

新学習指導要領解説における理科の目標には、「見通しをもって観察、実験を行うこと」「観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養うこと」が上げられている。また、新学習指導要領解説における力学的エネルギーの内容には、「条件を制御して実験を行い、その結果を分析して解釈し、その規則性を見出して理解させる」ことが上げられている。これらをふまえた上で、①教師から生徒へある程度の情報を与え、教師が課題の設定をする。②生徒は与えられた課題に対して仮説を設定し、実験の計画・実践をする。③生徒は、自他のグループの結果をもとに考察をする。④生徒は仮説設定や実験計画の妥当性について振り返りを行う。以上の①～④の流れで授業を計画し（本時は①②に該当している）、評価規準は条件制御の有無とした（生徒による相互評価をさせ、理解を深めさせる）。

本時は、「日常生活や社会と関連付け」のため、導入に授業の半分の時間をかけている。生徒の興味関心を喚起し、意欲を引き出すには必要な時間であったと考える。一方で、残りの時間で仮説設定から実験計画までを完成させるのは難しく、1時間の配分の仕方が課題となった。

以下の研究協議より述べるが、探究的な活動の一連の流れを経験させることが大切であるため、時間的に余裕があるならば教師から多くの情報は与えず、生徒自らが情報の収集を行う時間を前時で設けたい。また、既習事項の活用や既習事項の想起をさせることも大切であるため、小学校第5学年での学習（変化させる要因や変化させない要因を整理するなど）を関連づけて指導をしていきたい。

2. 研究協議より

- ・運動エネルギーについて関心をもたせる点で、丁寧な導入は有効であった。
- ・導入の最後に、「質量を大きくすると速さが小さくなった」という点を示したことで、生徒はなぜだろうかと考えることができた。これはエネルギーよりも歴史の古い、運動量の考え方にも繋がっている。実験後、エネルギーが速さの二乗に比例する結果が得られることは、生徒にとって非常に興味深いだろう。一方、「質量を大きくすると速さが小さくなった」という点を示したことで、エネルギーは「速さと質量の積」に比例するという仮説を設定する（独立変数を1つの物理量に絞れなかった）班がいた。
- ・条件制御を意識できていない生徒もいたため、多くの時間をかけて練習をさせていく必要がある。（第2学年「電流と磁界」、第3学年「物体の運動」などでも練習可能）
- ・探究の必然性を生徒が認識できるよう、生徒自身で疑問を抱き、問題を見いだせるような展開にしたい。独立変数である「速さ」や「質量」を、生徒がすべて見いだして考えるような展開が望ましい。
- ・実験後、どのように生徒に落としていくかが重要になるだろう。次時に行った実験では、様々な実験方法から、様々な実験結果が得られていた。これをどのように整理していくのか。
- ・班毎で結果を発表し、他のグループの発表を聞き、再度考えることで、深い学びになる。
- ・実験後の流れとしては、再度考えさせた後、もう一度実験をさせると良いだろう。教師が答えを言うのではなく、生徒たちで修正をしていくようにする。その過程の中で、条件制御についても学ばせるとよい。