

第3学年 組 理科学習指導案

福岡市立 ○○ 中学校

指導者 ○○ ○○

1 単元 「仕事とエネルギー」

2 指導観

- 地表にある水は、太陽熱によって熱せられて水蒸気となって上昇し、そこで得たエネルギーは雲となって位置エネルギーをもつようになる。そして、その雲の水滴が冷えて集まり、雨となって地表に降り注ぐ。山間部に降った雨水は川となって流れ、ダムに貯えられたときにまた大きな位置エネルギーをもつようになる。ダムの水は発電機を回し、電流を発生させる。この電流によってモーターを回し、電車を走らせたり電灯を光らせたりできるようになる。

本単元は、いろいろなエネルギー概念をもとにして、運動している物体は仕事ができることや、エネルギーをもっていることを明らかにし、運動エネルギーと位置エネルギーが互いに移り変わっている事実に注目させて、力学的エネルギーの保存性を理解させるねらいがある。

実験を通して、振り子や台車など、身近なものを取り上げ、エネルギーについて考えさせることで、科学的な見方や考え方を身に付けさせるのに有効な単元である。

- 本学級の生徒は、男子 名、女子 名で構成されている。生徒の多くは、実験が好きであるが、たまに、班の一部の生徒だけで実験をすすめているそばで、ただ見ているだけの生徒がいるのも事実である。

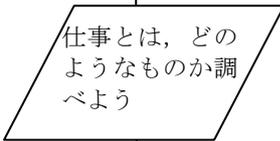
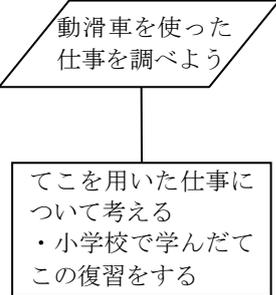
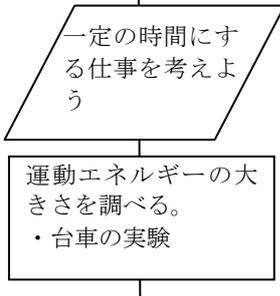
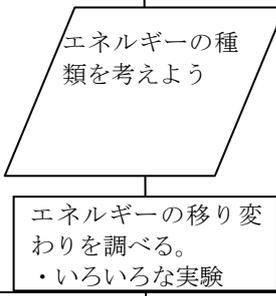
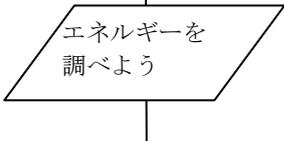
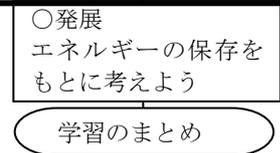
小学校第5年時に生徒たちは振り子の動き、おもりの衝突を学習しており、エネルギーの基本的な事項は理解している。単元学習前のアンケートの結果では、多くの生徒は、演示実験で振り子や台車の動きを見て考えるのは楽しいが、事実をエネルギーの保存で説明することは苦手であるという生徒もみられる。

- 指導にあたっては、まず、クレーンなど、身の回りで物体を移動させる例をあげ、仕事について理解させる。次に、同じ仕事でも、動滑車やてこなどの道具を使うことで仕事が小さな力でできることや、一定時間にする仕事の大きさを求めることにより、仕事の効率（仕事率）の違いがあることを見出させる。さらに、いろいろな種類のエネルギーに関する実験を通して、エネルギーには運動エネルギー、位置エネルギー、電気、熱や光などさまざまなものがあることを理解させる。その上で、運動エネルギーと位置エネルギーに注目させ、物体の運動とエネルギーの関係、力学的エネルギーが互いに移り変わり、保存されることを理解させる。最後に、日常生活を振り返り、すべてのエネルギーが互いに移り変わり、保存されることを理解させる。

3 単元目標

- (ア) 仕事やエネルギーに関する事象・現象に進んでかかわり、その中に問題を見出し意欲的に探究する活動を通して、規則性を発見したり課題を解決したりする方法を習得させる。
- (イ) 仕事やエネルギーに関しての事物・現象についての観察、実験を行い、観察・実験技能を習得させ、観察、実験の結果を分析して解釈し表現できる能力を育てる。
- (ウ) 仕事やエネルギーについて理解させ、これらの事物・現象に対する科学的な見方や考え方を養う。
- (エ) 活動を通して科学技術の発展と人間生活とのかかわりについて認識を深め、科学的に考える態度を養うとともに、自然を総合的に見るができるようにする。

4 授業設計 (単元「仕事とエネルギー」 9時間)

項目	配時	学習内容・目標	○探究の過程・方法 ●留意点				◎目標及び評価規準 (関・思・技・知)
			問題 の 発見 ①	仮説 の 設定 ②	観察・実験等③ (仮説の検証) ----- 計画・実施・記録・解釈	考察 ④	
			○ アンケート 仕事とエネルギーについての知識について探る。				レディネス調査
仕事とは何か	1		○ 仕事を楽にするクレーンなどの身近な道具を挙げる。 ● 100 g の物体にはたらく重力が 1 Nであることを十分に理解させる。 ● 仕事 (J) は質量 (N) × 距離 (m) でないと算出できないことを理解する。				◎ 一般の仕事と理科で扱う仕事の違いを知り、仕事は力の大きさと力の方向に動いた距離の積であることを知る。
道具を使った仕事を調べよう	2		○ 動滑車、定滑車のはたらきやてこを用いた仕事について説明を聞く。また、仕事の大きさは滑車やてこを使っても変わらないなどの「仕事の原理」について説明を聞く。 ● 計算上は同じ仕事の大きさであるが、実際には道具の摩擦などで、道具を利用する場合は余分に仕事が必要となることにも触れる。 ● てこの原理を利用して、小さな力を大きな力に変換する道具が身の回りによくあることにも触れる。 (例：ホッチキス、はさみ、ペンチ、爪切り 等)				◎ 動滑車を用いた仕事を調べる実験を通して、道具で行う仕事も手で直接行う仕事と同じであることを見出す。
一定の時間にする仕事を考えよう	2		○ 一定時間にする仕事の大きさを求めることにより、仕事の効率 (仕事率) の違いがあることを見出させる。 ① 10 kgの物体を 1 m持ち上げる仕事について、手で持ち上げる場合と道具を用いて持ち上げる場合について仕事の大きさを比較する。 ② 物体を持ち上げる仕事にかかった時間から一定の時間にした仕事の大きさを求める。 ③ 仕事の能率がいいのはどちらか考察する。 ○ 仕事率の説明を聞き、仕事率の単位ワット (W) について理解する。 ● 仕事率 (W) は、仕事 (J) と時間 (秒) でないと計算できないことを理解する。				◎ エネルギーに関する体験を通してエネルギーには位置エネルギー・運動エネルギーなどがあることを理解する。
エネルギーとは何だろうか	2		● ダムに貯めた水のように高い位置にある物体は引き上げられた分の仕事を加えられていることを理解させる。 ○ 物体の速さや質量と運動エネルギーの大きさとの関係について考察する。				◎ エネルギーには力学的エネルギーの他に、弾性、電気、熱、光、音、化学核などさまざまなものがあることを理解する。
エネルギーを調べよう	2		○ ゴムやばねのもつエネルギーや電気のもつエネルギーなどの説明を聞き、さまざまなエネルギーがあることを理解する。 ● エネルギーの種類に関しては名称より内容の理解を重視するように留意する。				◎ エネルギー変換に関する実験を行い、エネルギーが相互に変換されること及びエネルギーが保存されることを理解する。
エネルギーを調べよう	本時2/2		○ エネルギーの総和が保存されていることを理解する。 ○ エネルギーの保存の考えを使って様々な事例に対し、自分の意見をもって討論することができる。				

○ 本時の指導観

前時までに生徒は、エネルギーの保存について、斜面を下る台車の運動や振り子の運動を見ながら学習している。しかし、事前のアンケートからもわかるように、知識として身につけていても、実際の運動の様子をエネルギーの保存で説明できる生徒は少ない。そのため、本時で、鉄球の実際の動きを体験させることで、理解を深めさせることをねらいとしている。

そのためにまず、身近な中華鍋を使って、中華鍋の端から鉄球を転がすとどうなるかの予想から始める。この実験で既習のエネルギーの保存を再確認させる。次に、途中で切れたレールの上で鉄球を転がすとどうなるかという実験に挑戦させる。ここでは、多くの生徒の予想を裏切ることが予想されるため、個々の予想に時間をかけたい。その際、一人一人の生徒の考えを引き出すために、本時では同じ予想の生徒同士でグループをつくり、話し合いの時間をとる。

その後、実際に演示実験を行い、実際の結果をもとにいつもの班にもどってなぜそうなったのかについて再考させる。

最後に、角度を変えた数種類のレールを準備し、鉄球のゴールの順番について予想させてから演示実験を観察させた後、エネルギーの保存で説明できることに気づかせることで興味・関心を高揚させたい。

○ 本時の目標

- ・エネルギーの保存を証明する様々な事例に対し、自分の意見をもって交流しようとする。

(関心・意欲・態度)

- ・様々な事例を、エネルギーの保存を使って説明できる。

(知識・理解)

○ 評価基準と評価方法

<関心・意欲・態度> (様相観察) 【評価1】

A: 積極的にエネルギーの保存を使って予想することができた。

B: エネルギーの保存を使って予想することができた。

【Cの生徒への手だて】

- ・実際にもう一度実験をやってみせて、考えやすいようにする。

<知識・理解> (報告書分析) 【評価2】

A: 途中で切れているレールの実験で、「レールがあるときより少し低くなる」と答えることができる。

B: 途中で切れているレールの実験で、「レールがあるときと同じ高さまで上がる」と答えることができる。

【Cの生徒への手だて】

- ・再度、教科書やワークを利用して教師がヒントを与えながら解説する。

○ 準備

中華鍋、鉄球、途中で切れたレール、切れていないレール、ビデオ、スクリーン

○ 展開

意 図	学習活動・内容	○指導内容 ・ ●留意点 ・ 【評価】	形態	配 時
問題把握	1 前時までの学習内容を想起する。 2 「中華鍋の端から鉄球を転がすとどうなるか」を予想し、実験を行う。(課題1) 3 実験結果からエネルギーの保存について確認する。 4 本時のめあてを確認する。 エネルギーの保存を使って鉄球の運動を分析しよう。	○個人で予想させ、さらに班にして意見交換の時間をもたせる。 ○より正確な結果が得られるように、実験するときは中華鍋の一番端から落とすようアドバイスする。 ○エネルギーの一部が熱や音に変わっているため、もとの位置までは上がらないことを考察させる。	班 一斉	10 分
探究活動・表現活動	5 「途中で切れているレールに鉄球を転がすときの鉄球の動きはどうなるか」を予想する。(課題2) <u>予想される意見</u> ・ 4のときと同じ高さまで上がる。 ・ 4のときより高くあがる。 ・ 4のときより低くなる。 ・ その他 6 教師の演示実験を見る。 7 結果をみてさらに考察する。 8 学級全体で考察する。	○切れていないレール上で鉄球を転がすところを見せ、プリントに記入させる。 ○3つの意見に分かれていることを告げ、自分の意見がどれに近いか挙手させる。 その後、同じ意見のグループに分かれ、なぜそうなると思うかを討論させ、全体に発表させる。 【評価1】 ●全員がよく見えるように演示実験の時は生徒の位置に気をつける。 ●実験後、再確認のため、さらにスローモーションでVTRを見せる。 ○もともとの班に戻し、実際の結果について再考させる。 【評価2】 自分なりの考察を書かせる。 ○生徒からいい考察が出ればそれを使い、でなければ教師からの説明を補足する。 ●エネルギーの保存が成り立っていることを確認させる。	個人 ↓ グループ 一斉 班 一斉	30 分
一般化	9 「いろいろな形のレールの実験」について結果を予想する。(課題3) 10 本時の学習内容を振り返り、次時の内容について予告を確認する。	○2種類のレールのうち、どちらのレールで鉄球が早く進むかを予想させ、手を挙げさせる。その後、4種類のレールで予想させ、実際に行わせる。 ●速さについて触れ、斜面上での運動を想起させる。	個人 一斉	10 分

課題3

右のレールで、同じ鉄球を転がしたとき、一番最初にゴールに着くのはどのレールでしょう。

