

理科学習指導案

学 級：3年2組 34人
場 所：第一理科室
指導者：教諭 四本 博彦

1 単元名 「第3章 エネルギーと仕事」(単元3 運動とエネルギー)

2 単元について

(1) 教材観

私たちは日常生活で、電気やガス、通信など多くのエネルギーを活用している。また、これらのエネルギーを必要に応じて、光や熱、音や運動などに変換させながら利用して、豊かな生活を送っている。

しかし、東日本大震災や先日、千葉県を直撃した台風の被害状況からも分かるように、日常生活で利用する膨大なエネルギーの維持や確保、エネルギー資源の不足など、解決していかなければならない課題が山積している。特に、日本において、電気エネルギーが利用できない状況に陥ると、生命の存続に関わる問題へと発展することが明らかになっている。環境や人体への影響を含め、エネルギーに関する学習を推進し理解を深めることは、未来の生活を考えていくために重要なことである。

本単元では、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付けながら、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、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、仕事とエネルギーの関係性、エネルギーの変換効率などを見出させ理解させることが主なねらいである。

(2) 生徒観

これまで生徒は、本単元に関わるものとして、小学校第3学年「風やゴムの働き」、第5学年「振り子の運動」、第6学年「てこの規則性」と、初歩的な「力やエネルギー」について、学習を行っている。また、中学校第1学年「力の働き」で、身の回りに存在する様々な力やその規則性について学習している。

本学級の生徒は、理科の学習に対して興味・関心も高く、授業へ意欲的に取り組むことができる。また、協働学習の基盤となる生徒相互の関係は、男女分け隔て無く大変良好で、対話的な活動を効果的に行うことができる学級である。

身の回りの物理的な事象に対しての興味・関心は高いが、基礎的・基本的な学習の定着を図りつつ、身近に利用されているエネルギーに目を向けさせ、今後の日常生活と関連付けながら、知的好奇心を高めるような授業展開を工夫したい。

また、生徒の実態に応じ工夫した自作教材やワークシートなどを用いたり、生徒相互で学び合う協働学習の場を多く取り入れた授業展開を図り、直感的に捉えている物理現象を量的・関係的な視点で理解できるような経験をさせていきたい。

(3) 指導観

本単元で扱う「エネルギー」は抽象的な概念であるため、イメージするのが難しく、生徒がつまづきやすい単元である。そこで、自作教材を用いてイメージ化（可視化）を図り、既習内容と関連付けて思考させることで、物理的な事象に関するつまづきや苦手意識を取り除き学習内容の定着を図りたい。

具体的には、導入場面で水車を用いた事象提示を行う。本時に至るまでに、生徒は、生命を維持するための化学エネルギーや電気エネルギーの互換性を学んでいる。また、風車や水車、太陽光など身近に利用されているものが、エネルギーと関連していることに気付いている生徒もいる。このような既習の知識や経験を基に、生徒が事象を実感を伴って自分のこととして捉え、見通しをもった学習課題が設定できるように配慮したい。その際、これまで使用したワークシートやリフレクションシートを活用させ、学習を振り返りながら、根拠のある見通しがもてるようにする。

また、シンキングスキルを活用して課題解決を図るための学習を進めるために、本授業では実験後

の考察で、「比較する」や「関連付ける」などのシンキングスキルを意識させ、自分の考えを整理したうえで、相互に交流・探究させることで考えを深め、自分の考えを再構築させていきたい。

終末では、本時の学習で学んだこと、新たな疑問点や課題点、自分の学びの姿勢について振り返らせることで、学習内容の定着や次の学びに対する見通しにつなげていきたい。

3 単元の指導目標

- 仕事とエネルギー，力学的エネルギーに関する事物・現象に進んで関わり，それらを科学的に探究するとともに，事象を日常生活と結び付けることができる。【自然現象への関心・意欲・態度】
- 仕事とエネルギー，力学的エネルギーに関する事物・現象の中に問題を見出し，見通しをもって観察，実験などを行い，事象や結果を分析して解釈し，自らの考えを表現することができる。【科学的な思考・表現】
- 仕事とエネルギー，力学的エネルギーに関する事物・現象についての観察，実験の基本操作を習得するとともに，観察，実験の計画的な実施，結果の記録や整理など，事象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けることができる。【観察・実験の技能】
- 観察や実験などを通して，仕事とエネルギー，力学的エネルギーに関する事物・現象について基本的な概念や原理・法則を理解し，知識を身に付けることができる。自然現象についての知識・理解】

4 単元の指導計画

(1) 評価規準

ア 自然事象への関心・意欲・態度	イ 科学的な思考・表現	ウ 観察・実験の技能	エ 自然事象についての知識・理解
仕事とエネルギー，力学的エネルギーに関する事物・現象に進んで関わり，それらを科学的に探究しようとするとともに，事象を日常生活との関わりでみようとする。	仕事とエネルギー，力学的エネルギーに関する事物・現象の中に問題を見出し，見通しをもって観察，実験などを行い，仕事と仕事率，エネルギーと仕事，運動エネルギーと位置エネルギーの相互の移り変わり，力学的エネルギーの保存などについて分析して解釈し，自らの考えを導いたりまとめたりして，表現している。	仕事とエネルギー，力学的エネルギーに関する観察，実験の基本操作を習得するとともに，観察，実験の計画的な実施，結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	仕事と仕事率，物体のもつエネルギーの量は物体が他の物体になしうる仕事で測れること，運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わること，力学的エネルギーの総量が保存されることなどについて基本的な概念や原理・法則を理解し，知識を身に付けている。

(2) 指導と評価の計画

節	時間	指導内容	評価規準
物体の持つエネルギー	1	「物体がエネルギーをもつ」とは，他の物体を動かしたり，変形させたりすることができる状態になっていること，また，身の回りにあるエネルギーの種類などを，例を挙げて説明させる。位置エネルギーや運動エネルギーの大きさは，何によって決まるのか説明できる。	イ エ
	2 (本時)	水車の運動には，どのようなエネルギーが関わっているかについて考えさせる。また，新たに生じた疑問などを基に，単元の見通しをもたせる。	ア イ
	3	はじくキャップの速さや質量と動くキャップの個数を調べる実験を行い，エネルギーを大きくするものは何かを考えさせる。	イ ウ
力学的エネルギーの保存	4	ジェットコースターや振り子の運動から，運動エネルギーや位置エネルギーの変化について考えさせ，力学的エネルギーの保存を説明させる。	イ エ
	5	二つのコースを準備し，同じ大きさ・質量の球を転がす実験を行い，どのコースが速くゴールに到着するかを考えさせ，その結果を説明させる。	イ エ

節	時間	指導内容	評価規準
仕事と力学的エネルギー	6	位置エネルギーや運動エネルギーなどを大きくする方法を考え、物体に力を加えてその向きに移動したときの仕事量を計算式で求めさせる。	イ エ
	7	斜面を用いて、小球の高さや質量、斜面の傾きと木片の動く距離を調べる実験を行い、実験結果から仕事と力学的エネルギーの関係を見出させる。	イ ウ
仕事の原理と仕事率	8	定滑車と動滑車を使ったときの仕事の大きさを調べる実験を行い、道具を使うと仕事の大きさがどうなるかを考えさせる。	イ ウ
	9	道具を使った場合と使わなかった場合とで、仕事の原理がなり立っているかを考えさせる。また、どのような仕事の場面の能率がいいかを計算によって比較させ、仕事率を理解させる。	イ ウ
エネルギーの移り変わり	10	身の回りに存在するエネルギーについて考えさせ、生活の中で様々なエネルギーを変換して利用していることを理解させる。 熱の伝わり方について、伝導や対流、放射について説明できる。	ア エ
エネルギーの保存	11	位置エネルギーから電気エネルギーへの変換効率を求める実験を行うことで、エネルギーが100%変換されない原因を追究させる。	イ ウ
	12	エネルギー変換の前後で利用できないエネルギーに変換された分も含めて、エネルギーの総量は保存されることを理解させる。また、エネルギーの変換効率について考えさせ、日常生活と関連付け、エネルギーの有効利用のためにどのような工夫が必要か、自分なりの具体策を見出させる。	ア イ

5 本時の実際（2／12）

(1) 主 題 物体のもつエネルギー

(2) 学習目標

- 水車の運動は、「位置エネルギー」や「運動エネルギー」などが関わっていることを説明できる。
- 事象と日常生活を結び付けながら、気付きや疑問・課題を発見し、見通しをもって「エネルギー」単元の学習を科学的に探究しようとしている。

(3) 研究の取組

ア 「見通し」・「振り返り」の手立ての工夫

(7) リフレクションシートの活用

授業の導入時に行う前時の学習を振り返る場面で、リフレクションシートの記述を基に確認させる。また、生徒がリフレクションシートに記入した「新たな疑問点や課題点」を生かした授業の展開を図る。さらに、授業の終末に、学習内容や自己の学びの姿勢を振り返らせ、自己の変容を自覚化させる。

(4) 生徒が主体的に課題を発見するための場の設定

簡易なペットボトル水車を用い、見たり触れたりできる実感を伴った事象提示を行うことで、様々な形の対話から学習課題を主体的に発見させ、学習の見通しをもたせる。

イ 積極的に交流・探究させる手立ての工夫

(7) シンキングスキルの活用

考察の場面で、物理領域の量的・関係的な見方を基に、「比較」や「関係付け・関連付け」などのシンキングスキルを活用し、課題解決に取り組むことができるような授業展開を行う。

(4) 対話を促すワークシートの工夫

シンキングスキルを生かしながら自分の考えをしっかりと持ち、それを基にした生徒相互の積極的な交流によって課題を探究できるように、学習内容を前もって想起できるような情報を可能な限り削除し、図や言葉を用いて説明できるようなワークシートの工夫を図る。

(4) 展開

過程	時間	形態	学習活動	指導上の留意点	研究の取組
導入	7分	個別	1 前時の学習を振り返る。 ・ エネルギーをもっているとは ・ 様々なエネルギーの種類 ・ 位置エネルギーと運動エネルギーの性質	・ 既習事項を振り返らせる。	ア－(ア) 必要に応じて、リフレクションシートで確認させる。
		一斉	2 事象提示から、本時の学習課題を設定する。 水車の運動には、どのようなエネルギーが関わっているのだろうか。	・ 実際に水車を見せることで、積極的に学習課題を引き出す。	ア－(イ) 既習事項と関連させながら、学習課題を設定する。
展開	33分	一斉・班	3 既習事項を基に仮説を立て、自作教材を用いて実験を行う。 簡易ペットボトル水車、ホース、衣装ケース	・ 条件制御ができていない班には助言をする。	イ－(ア) シンキングスキル「見通しをもつ」を意識させる。
		個別・班	4 実験結果を基に、シンキングスキルを用いて、考察する。	・ まず個で思考させ、その後班で協働的に考察させる。 ・ 学習した言葉を用いて、説明させる。	イ－(ア) シンキングスキル「比較する」、「関係付ける」、「関連付ける」を意識した交流をさせる。
		班・一斉	5 各班で考察した内容を、全体で発表し共有する。	・ 思考を自覚化させ、他者と積極的に交流させ、学びを深めさせる。	イ－(イ) ワークシートに、考えを図や言葉を用いて記入させる。
終末	10分	一斉	6 学習課題のまとめをする。 ○ 水車の運動には、水のもつ位置エネルギーや運動エネルギーが関わっている。 ・ 位置エネルギーの大きさは、高さと質量が関係する。 ・ 運動エネルギーの大きさは、速さと質量が関係する。 位置エネルギーと運動エネルギーの関係、効率化、発電エネルギーの大きさ(数値化)、他のエネルギーへの変換	・ 学習の中で生じた新たな疑問や課題等も出させる。	
		個別・一斉	7 本時の学習における探究の過程を振り返る。	・ 個で自覚化した後、全体で共有させる。	ア－(ア) 振り返りの視点を与えることで、学習の自覚化を図らせる。 リフレクションシートへ記入させ、学び方を振り返らせる。