

第3学年 理科学習指導案

日 時：平成26年11月12日（水）
 場 所：一関市立大東中学校 理科室
 学 級：3年B組（男子10名、女子14名）
 指導者：教諭 遠藤 敬

1 単元の目標及び指導について

単元名	エネルギーと仕事								
単元の目標	力や物体の運動についての観察・実験を行い、力の基本的な性質を理解して運動の規則性に気づくとともに、力学的エネルギーにかかわる実験を行い、仕事の概念を導入してエネルギーの移り変わりや保存について理解し、日常生活や社会と関連付けながら運動とエネルギーの見方や考え方を養う。								
系統性の視点	領域	力・運動							
	学年	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3	高校
	項目	・風やゴムのはたらしき		・振り子の運動	・てこの規則性	・力のはたらしき ・圧力・水力		・運動の速さと向き ・力と運動 ・力のつり合い ・力の合成・分解 ・仕事とエネルギー ・力学的エネルギーの保存	・物理量の測定と扱い方 ・運動の表し方 ・直線運動の加速度 ・さまざまな力 ・力のつり合い ・運動の法則 ・物体の落下運動 ・運動エネルギーと位置エネルギー ・力学的エネルギーの保存
	【これまでの学習を受けて】 ○小学校では、「エネルギー」についての基本的な概念を柱とした内容を学習する。 ・小学3年では、「風やゴムの働き」について、現象の違いを比較し、それらの働きについて学んでいる。 ・小学5年では、「振り子の運動」について、振り子の動く様子を調べ、振り子の運動の規則性についての条件を学んでいる。 ・小学6年では、「てこの規則性」について、てこの仕組みや働きを調べ、規則性について学習している。 ○中学校では、 ・中学1年では、「力と圧力」について、力の基本的な働きや圧力について学習している。 ・本単元では、小学校で学習したこれらの基本的な概念を基に、生徒が日常生活の中の体験から、感覚的にとらえている事象を、観察・実験を通してその結果を分析、解釈する。特に、運動の測定、測定結果のグラフ処理、力と関係させたグラフの解釈を通して、運動の規則性やエネルギーの基礎について学習させていきたい。					【これからの学習を見通して】 ・高等学校「物理基礎」では、運動エネルギーと位置エネルギーについて、中学校での学習を発展させ、理解を深めさせることをねらいとして学習している。実験などを行い、物体の速さや仕事などの測定を通して、運動エネルギー、位置エネルギーの表し方について理解させる。 ・そこで、本単元では、物体の速さや質量などがそれぞれのエネルギーとどのように関わりをもつかを、日常生活の現象や実験を通して考え、学習させていきたい。中学校で学ぶ物体の運動とエネルギーについての物理的な概念を習得する体験を重視し、物理的な定義を捉えさせていきたい。			

2 単元の評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
運動の規則性、力学的エネルギーに関する事象・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探求するとともに、事象を日常生活とのかかわりで見ようとする。	運動の規則性、力学的エネルギーに関する事象・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、事象や結果を分析して解釈し、自らの考えを表現している。	運動の規則性、力学的エネルギーに関する事象・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、事象を科学的に探求する技能の基礎を身に付けている。	観察や実験などを通して、運動の規則性、力学的エネルギーに関する事象・現象についての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。

3 単元の指導計画（単元2 3章 エネルギーと仕事 計7時間）

時	学習活動	評価規準			
		自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象への 知識・理解
1	<ul style="list-style-type: none"> 物体のもつエネルギーや「エネルギーをもっている」ことについての説明を聞く。 	<ul style="list-style-type: none"> 物体のもつエネルギーに関心をもって説明を聞いている。 			<ul style="list-style-type: none"> 物体がエネルギーをもっている状態について説明できる。
2 本時	<ul style="list-style-type: none"> 運動している物体のもつエネルギーの大きさは、何によって決まっているのか、考える。 物体のもつエネルギーの変化についての実験を行い、結果を表やグラフにまとめる。 実験の結果から、はじくキャップの速さや質量と、動くキャップの個数との関係を考察し、エネルギーを大きくするものは何かを考える。 物体のもっているエネルギーと物体の速さや質量との関係、運動エネルギーについての説明を聞く。 物体の高さとエネルギーの関係について考える。 位置エネルギーについての説明を聞く。 		<ul style="list-style-type: none"> 実験の結果やグラフを分析して解釈し、エネルギーを大きくするものは何か、について考えを表現できる。 物体の高さが高いほど、物体のもっているエネルギーが大きいことを指摘できる。 		<ul style="list-style-type: none"> 物体のもっているエネルギーと物体の速さや質量との関係、運動エネルギーについて理解できる。 位置エネルギーの特徴について理解できる。
3	<ul style="list-style-type: none"> ジェットコースターやふりこの運動で位置エネルギーや運動エネルギーがどのように変化するか考える。 ふりこやジェットコースターの運動での位置エネルギーや運動エネルギーの変化、力学的エネルギー、力学的エネルギーの保存についての説明を聞く。 同じ質量で、糸の短いふりこ長いふりこで、ふり始めの高さが同じとき、最下点での速さはどちらが速いか、考える。 ふりこを連結したおもちゃについて、位置エネルギーと運動エネルギーがどのように移り変わっているか考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ジェットコースターやふりこの運動について位置エネルギーや運動エネルギーの変化に関心をもって考えている。 ふりこを連結したおもちゃのもつ位置エネルギーや運動エネルギーの変化について考えている。 	<ul style="list-style-type: none"> 位置エネルギーの変化と関連づけて、ふりこの運動のようすを説明できる。 		<ul style="list-style-type: none"> ふりこやジェットコースターの運動での位置エネルギーや運動エネルギーの変化、力学的エネルギー、力学的エネルギーの保存について説明できる。
4	<ul style="list-style-type: none"> 仕事についての説明を聞く。 ボールをパスするとき、同じ力で短い距離をおしたときと長い距離をおしたときとで、ボールの速さがちがうか考える。 電力量の単位などを参考に、仕事と力と距離の関係、仕事の単位や求め方についての説明を聞く。 仕事の考え方についての説明を聞く。 斜面で小球を落下させて木片に衝突させるときの小球のもつ力学的エネルギーの大きさと木片の摩擦力による仕事との関係について考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ボールをおす距離によって、ボールの速さがちがうかどうかについて考えている。 	<ul style="list-style-type: none"> ボールをパスするとき、同じ力でおした場合、おす距離が長い方が速さが速くなることを指摘できる。 小球のはじめの位置が高いほど、また、小球の質量が大きいほど、木片に対してした仕事大きいことを説明できる。 物体の力学的エネルギーの大きさは、物体に対してした仕事で説明できることを、指摘できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験を行い、小球の高さや小球の質量、斜面の傾きと木片が動く距離との関係について、結果を表やグラフなどにまとめることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 仕事について説明できる。 仕事と力と距離の関係、仕事の単位や求め方について説明できる。 仕事の考え方について説明できる。 仕事や摩擦による熱について説明できる。 仕事率について説明し、仕事率の公式を使って仕事率を計算できる。
5	<ul style="list-style-type: none"> 小球のもつエネルギーと木片に衝突したときにする仕事についての説明を行い、小球の高さや小球の質量、斜面の傾きと木片が動く距離との関係について調べ、結果をグラフなどにまとめる。 力学的エネルギーの大きさの変化と他の物体にした仕事の大きさとの関係について、考察する。 仕事と摩擦による熱について説明を聞く。 電力の単位を参考に仕事率について考える。 		<ul style="list-style-type: none"> 小球のはじめの位置が高いほど、また、小球の質量が大きいほど、木片に対してした仕事大きいことを説明できる。 物体の力学的エネルギーの大きさは、物体に対してした仕事で説明できることを、指摘できる。 		<ul style="list-style-type: none"> 仕事や摩擦による熱について説明できる。 仕事率について説明し、仕事率の公式を使って仕事率を計算できる。
6	<ul style="list-style-type: none"> 斜面を使う場合と直接垂直に引き上げる場合とで仕事の大きさが異なるかどうか考える。 仕事の原理についての説明を聞く。 滑車やてこなどの道具を使っても、仕事の原理がなり立っているかどうか考える。 滑車やてこを使ったときの仕事の大きさについての説明を行い、結果を表にまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 物体を斜面を使って引き上げる場合と直接垂直に引き上げる場合とで仕事の大きさが異なるかどうかについて関心をもって考えている。 		<ul style="list-style-type: none"> 正しい操作で実験を行い、結果を表にまとめることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 仕事の原理について説明できる。
7	<ul style="list-style-type: none"> 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考える。 動滑車、輪軸の説明を聞く。 てこを使った仕事について考える 	<ul style="list-style-type: none"> 仕事の原理についての身近な例に関心をもって考えている。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験の結果から道具を使った場合と使わなかった場合を比較し、仕事の原理がなり立っているか、考えを表現できる。 		<ul style="list-style-type: none"> 動滑車や輪軸を使った仕事について説明できる。

4 本時の指導

(1) 指導の構想

前時の学習では、本単元の第1時であるので、運動している物体のもつエネルギーについて、身のまわりのさまざまな事例をもとに、エネルギーをもっているという状態について考えさせる学習を行い、エネルギーに関心をもってほしいと考えた。特に、教科書の図にあるボウリング（ボールがピンを倒す）については、誰しもが経験している事例であり、そのピンを倒すためには、ボールをどのようにしたらよいか、また、エネルギーとはどのような関わりがあるかも考えさせた。その後、次時の実験の内容を説明し、課題解決についての意識化を図らせた。

本時では、運動する物体を止まっている物体に衝突させ、その動いた量でエネルギーの大きさを測定する。運動する物体の速さやその物体の質量を変化させ、衝突した物体が何個動いたかを測定する。その結果を、表およびグラフに表し、分析することで、速さや質量と動いた個数が比例することを考察し、記録や発表などで説明することができるようにさせたい。

小学校時に学習した内容とのつながりに考慮し、授業の後半では、運動エネルギーや位置エネルギーについての説明を行う。小学校時に学習した風やゴムのはたらき、ふりこの動くようすについて、運動エネルギーや位置エネルギーの関わりについて触れていきたい。

(2) 目標

- 運動する物体のもつエネルギーは、何によって変化するのか、実験の結果やグラフを分析して解釈し、考えを表現できる。（科学的思考・表現）
- 物体のもっているエネルギーと物体の速さや質量との関係について理解できる。（知識・理解）
- 運動エネルギー、位置エネルギーについて理解できる。（知識・理解）

(3) 本時の展開

段階	学習内容	学習活動 (◇主な発問)	指導上の留意点 ◎総括に向けた評価（方法） ○指導のための評価（方法）
導入 (8分)	1 前時の復習	<ul style="list-style-type: none"> ・前時の復習を行う ◇運動している物体を止まっている物体に衝突させると、どのようになるか。 ◇止まっている物体をより大きく動かすためには、どうすればいいのか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ボウリングの例を参考にし、身近に体験した事例から、考えやすく答えやすい手だてをとる。 ・小学校時に学習した風やゴム、ふりこについてもふれる。
	2 課題の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の課題を確認する 	<ul style="list-style-type: none"> ・学習レポートを配付する。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 【学習課題】 運動している物体のもつエネルギーの大きさは、何によって変化するか。 </div>		
展開 (32分)	3 実験方法の確認 ・教科書 p 123 の実験の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・前時に説明した実験の手順とその目的を確認する。 【手順】 ①軽いキャップで20回以上の衝突実験を行う。 ②実験の結果を表に記録する。 ③重いキャップで20回以上の衝突実験を行う。 ④実験の結果を表に記録する。 ⑤実験の結果の表から、班でグラフを作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実物投影装置を使い、実験方法を視覚的に捉えさせる。 ・はじき方の強弱により、動くキャップの個数に偏りが生じないよう、はじく前に強弱や動かす個数を伝え、万遍なくデータがとれるように、はじくようにする。 ・動いたキャップは、円のわくから少しでも出た場合は1個と数える。
	4 実験の予想を立てる。	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果がどのようになるか、また、その結果から、どのような結論が導き出せるか、根拠をもとに考える。 ◇どのような結果になるか、また、そう考えた理由を考えてみよう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験方法については、すでに確認済みであるため、短時間で行う。
	5 実験を行い、記録する。 ①軽いキャップの場合 ②重いキャップの場合	<ul style="list-style-type: none"> ・役割を決めるなど、班ごとに協力し、効率良く実験を進める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・各班の様子を観察し、実験に対しての注意事項を確認し、わからない班については指導を行う。
6 グラフの作成と考察 ・はじくキャップの速さや質量と、動くキャップの個数を考え、エネルギーの大きさは何によって変化するかを考え、自分の考えをまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> ・班でグラフを作成し、エネルギーの大きさは、何によって決まり、変化するかを考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ○実験の結果やグラフを分析して解釈し、エネルギーを大きくするものは何かについて、自分の考えを表現できる。 【科学的思考・表現】 	

	<p>7 結果の確認と考察の発表</p> <ul style="list-style-type: none"> ・班ごとの実験結果からどのようなことが分かるか話し合う。 ・分かったことを班ごとに発表する 	<ul style="list-style-type: none"> ・各班で作成したグラフや考えを発表して共有し、結果や考察を相違する。 ◇各班の実験結果を表したグラフから、どのようなことが分かったのか、発表してみましょう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・発表用の記録用紙に記入させる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>◎物体のもっているエネルギーと物体の速さや質量との関係について理解できる。【知識・理解】（記録、発表）</p> </div>
<p>終末 (10分)</p>	<p>8 まとめ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本時のまとめをする。 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【まとめ】運動している物体のもつエネルギーの大きさは、「速さ」や「質量」によって変化する。</p> </div>
	<p>9 「運動エネルギー」、「位置エネルギー」についてまとめる。</p> <p>10 次時の学習内容の確認</p> <p>○小学校時の既習事項を取り上げ、エネルギーについて考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・運動エネルギー、位置エネルギーについての説明を聞く。 ◇運動エネルギーを大きくするには、どうしたらよいでしょうか。 ◇位置エネルギーを大きくするには、どうしたらよいでしょうか。 <ul style="list-style-type: none"> ・風やゴム、ふりこのはたらきが、運動エネルギーや位置エネルギーのどれに当てはまるかを、実物等を観察しながら考える。 ◇風で動く車について、それぞれのエネルギーがどのような現象からわかるでしょうか。 ◇ふりこを動かすと、どんな状態になると、エネルギーがあることがわかるでしょうか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・それぞれのエネルギーの大きさを決める要素（運動→速さ、質量。位置→高さ、質量）について、具体例を示しながら、理解させる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>○運動エネルギー、位置エネルギーについて理解できる。</p> <p>【知識・理解】（板書記録、発表）</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・連続的な動きであるため、ゆっくりと動かしながら、考えさせる時間を確保して気づかせたい。

(4)板書計画

