

理 科 学 習 指 導 案

海南市立東海南中学校

T1 教諭 藤井 暁

T2 教諭 平間 久勝

1 学 年 第3学年A組 (男子17名 女子18名 計35名)

2 場 所 ICT教室

3 単元名 3章 仕事とエネルギー

4 指導にあたって

(1) 教材観

本章は、仕事に関する実験を行い日常の体験と関連させながら、力学的な仕事を定義させるとともに、仕事ができる物質は、その状態においてエネルギーをもっているということを学ぶ。その中で、本時では、「位置エネルギー」について実験を行い結果の分析から、位置エネルギーが大きくなる条件が落とす高さや質量であることを理解させるとともに、落とす高さや質量はエネルギーの大きさに比例することを見出させる。これにより、目に見えない「エネルギー」を感覚的に捉えるとともに、これ以降に学ぶ「運動エネルギー」「力学的エネルギーの保存」について繋げていきたい。

(2) 生徒観

本クラスは、集中力が高い生徒が多く、授業中も一生懸命取り組む姿が見られる。4月に行った「全国学力・学習状況調査」の「生徒質問紙」にある理科に対する質問の中から数問を拾い上げて下記に示す。

	・当てはまる ・どちらかといえ ば当てはまる	・当てはまらない ・どちらかといえ ば当てはまらない
理科の勉強は好きですか	69.7%	30.3%
理科の授業の内容はよく分かりますか	94.0%	6.1%
理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか	81.8%	18.2%
理科の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしていますか	54.5%	45.5%
理科の授業で、観察や実験の結果をもとに考察していますか	90.9%	9.1%

上記の解答より、ほとんどの生徒が理科の授業について「得意である」と感じており、学んだことは将来必要であると考えている。このことについては、授業を行っていても感じる部分である。その一方、発表については、授業中に積極的に手を挙げる生徒はほとんどおらず、考察についても、科学的な観点から書かれていないものも多く、生徒の解答とのズレを感じる。これらのことから本クラスの課題は、「積極的な発表」と「科学的な考察」である。

(3) 指導観

本時では、「積極的な発表」と「科学的な考察」の課題改善のため、本校の研究主題であるユニバーサルデザイン化(以下UD化)の視点を取り入れた授業を行うことで全員参加の「わかる・できる授業」を目指す。

UD化の視点を取り入れた授業とは、1時間の授業において、前半（展開Ⅰ）の学習課題の達成と後半（展開Ⅱ）の学んだ内容の整理・習得・発展の二段展開で行い、展開Ⅰの課題達成に至るところを「山場」とする。また、授業全体を通して、「焦点化」（ねらいや活動の絞り込み）、「視覚化」（授業情報の見える化）、「共有化」（生徒同士の活動の導入）の指導方法の工夫を取り入れ、展開Ⅰにある「山場」で、生徒全員が「なるほど」と思う授業を展開することがキーポイントである。

今回は、展開Ⅰで位置エネルギーを大きくする条件をクラス全体で確認する。○×形式で手を挙げさせることで、手を挙げやすい雰囲気を作り、「積極的な発表」に繋げたい。また、展開Ⅱで、結果やグラフ分かることを科学的に考えさせ、クラス全体で考えを共有することで「科学的な考察」の手段をクラス全体で学ぶ機会としたい。

5 単元の目標

・仕事とエネルギー

仕事に関する実験を行い、仕事と仕事率について理解する。また、衝突の実験を行い、物体のもつ力学的エネルギーは物体が他の物体になしうる仕事で測れることを理解する。

・力学的エネルギーの保存

力学的エネルギーに関する実験を行い、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を見いだして理解するとともに、力学的エネルギーの総量が保存されることを理解する。

6 指導と評価の計画

単元の内容	時数	学習活動・ねらい	評価規準	観点	評価方法
仕事	1	理科でいう仕事の定義について知るとともに、仕事の大きさを計算する。	仕事の定義を理解し、重力や摩擦力に逆らっている仕事を求めることができる。	知 思	授業ノート 行動観察
道具を使った仕事	2	道具を使うことで仕事の量を小さくする方法がないか考える。	動滑車を使う場合と使わない場合について、仕事の量をそれぞれ調べることができる。	技	ワークシート
	3	道具を使うと力は小さくすむが、動かす距離が長くなることを導き出す。	道具を使っても使わなくても、仕事の量は変わらないことを見いだすことができる。	思	授業ノート
仕事の能率	4	いくつかの仕事の能率を計算で求め、能率の良い順番に並べる。	仕事の能率について理解するとともにそれを計算で求めることができる。	知 技	授業ノート ワークシート
エネルギー	5	理科でいうエネルギーについて知り、どんなものがエネルギーを持っているか考える。	身の回りのものや、いろんな場面でエネルギーを持っている例を挙げることができる。	知 思	授業ノート 行動観察
物質のもつエネルギーと高さや質量の関係（本時）	6	位置エネルギーが大きくなる条件を導くとともに、位置エネルギーと高さや質量が比例することを見いだす。	位置エネルギーが大きくなる条件を発見するとともに、高さや質量との関係を考えることができる。	技 思	行動観察 ワークシート
物質のエネルギーと速さや質量の関係	7	運動エネルギーが大きくなるための条件を導き出す。	運動エネルギーの大きさが速さや質量に関係していることを実験結果から考察できる。	技 思	行動観察 ワークシート
位置エネルギーと運動エネルギー	8	位置エネルギーは運動エネルギーに移り変わることを導き、そのエネルギーは保存されることを見いだす。	力学的エネルギーは一定に保たれることを実験結果から考察できる。	技 思	行動観察 ワークシート

7 本時のねらい

砲丸が粘土をつぶす様子を見て、より大きなエネルギーを得る条件は、質量と落とす高さに関係していることを見出し、質量や落とす高さエネルギーが比例の関係にあることに気づくことができる。

8 本時の評価基準

<p>おおむね満足できる状況(B)と判断される状況</p>	<p>十分満足できると判断される視点</p>	<p>努力を要すると判断された生徒への対応・手だて</p>	<p>評価方法と観点</p>
<p>粘土をよりつぶす条件を理由をつけて発見することができる。</p>	<p>粘土をよりつぶす条件を科学的に考え、理由をつけて発見することができる。</p>	<p>これまでの経験から、粘土をよりつぶすためには、砲丸のどこを変えたらよいか考えさせる。</p>	<p>行動観察・ワークシート【技能】</p>
<p>実験結果やグラフから、位置エネルギーと高さや質量の関係を考えることができる。</p>	<p>実験結果やグラフから、位置エネルギーと高さや質量の関係を科学的に考え、比例であることを導き出せる。</p>	<p>グラフを見ながら、高さや質量が大きくなると、ピストンの数値がどう変化しているか考えさせる。</p>	<p>ワークシート【思考・表現】</p>

9 準備物

質量の違う砲丸（2種類）×2，粘土×5

1mL注射器×8，透明な筒（50cm）×8，注射器の固定台×8，質量の違う球（3種類）×4
パソコン，プロジェクター，スクリーン

10 本時の展開

☆次のように省略する → 焦点化（s）、視覚化（v）、共有化（sh）

<p>○生徒の学習活動及び発問、予想される生徒の反応</p>	<p>・留意点 ※手立て、T2の動き ○評価【観点】（方法）</p>
<p>○スライドの写真を見て、物体が「エネルギーを持っている」とはどういうことか復習する。（v）</p> <div data-bbox="167 504 853 705" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>定義 ①物体に力を加えて、その方向に物体を動かしたとき、力は物体に対して「仕事」をしたという。 ②ある物体が他の物体に対して仕事ができる状態にあるとき、その物体は「エネルギーを持っている」という。</p> </div> <p>○砲丸の球を粘土の上に落とした時の様子を観察する。（v） ○めあてを確認する。</p>	<p>・前時の復習であるため、①「仕事」②「エネルギーを持っている」について丁寧に確認する。</p> <p>・砲丸が粘土をつぶす（仕事をする）様子を全員に見えるよう配慮する。</p>
<div data-bbox="295 851 1276 929" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>めあて：粘土をよりつぶすための条件は何だろう。</p> </div>	
<p>課題1『粘土をよりつぶすための条件は。』</p> <p>○次の①～③の中から粘土をよりつぶす条件を思いっただけ選び、選んだ理由を書く。（ただし、落とす高さと同じで、砲丸は自然に落とすものとする）（v）</p> <div data-bbox="167 1153 821 1276" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>① 砲丸の質量を大きくする。 ② 砲丸を先のとがった箱に入れる。 ③ 砲丸にストッキングを巻く。</p> </div> <p>○演示実験を観察し、答え合わせをする。（v）</p>	<p>・ワークシート①を配布。</p> <p>・選択肢の中からどうしても自分はそれを選んだのかの理由をワークシートに書かせる。 ※（T2）理由を書いていない生徒に、「どうしてもそう考えたのか。」と問う。 生徒が理由を思いつかない場合は、さっきの実験と違うところに注目させる。</p> <p>○<めあての評価> 【技能】（ワークシート） 粘土をよりつぶす条件を理由をつけて発見することができる。</p>
<div data-bbox="239 1467 1276 1624" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p>山場1：粘土をよりつぶすためには砲丸を重くすればいいんだ。 おなじ砲丸だったら、箱にいれても何かをくっつけても同じなんだ。</p> </div>	
<p>○質量が同じ砲丸でも、より粘土をつぶすことができないか考える。</p> <p>予想される生徒の反応</p> <div data-bbox="231 1758 638 1881" style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>・高い所から落とせばいい ・投げつければいい ・放り投げて落とせばいい</p> </div> <p>○質量が同じ砲丸を高い位置から落とす演示実験を観察する。（v）</p>	
<div data-bbox="239 1971 1276 2116" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p>山場2：質量が同じ砲丸でも、高い位置から落とすと、粘土をよりつぶすことができるんだ。</p> </div>	

○実験の結果から、粘土をよりつぶす条件は質量と落とす高さを変えることの2つであると確認する。(s)

・粘土をよりつぶす条件を、質量と落とす高さの2つに限定する。

課題2『質量・高さエネルギーはどのような関係があるか。』

・ワークシート②を配布。
・エネルギーが大きくなると大きい仕事ができることを再確認する。

[実験] 注射器のピストンの部分に球を落として、ピストンがどれだけ動いたかを調べる。

○実験の説明を聞く。

○1班～4班は高さを変化させる実験を5班～8班は質量を変化させる実験を行う。(v)

・実験は各3回行い、結果をワークシートに書かせる。また、班の結果を黒板に貼ったグラフ用紙に書き込ませる。
※各班に別の色ペンを持たせて、結果を色分けする。

○黒板に貼ったグラフから、高さや質量とエネルギーにはどのような関係があるか考える。

○〈ねらいの評価〉

【科学的な思考・表現】(ワークシート) 位置エネルギーと高さや質量の関係を考えることができる。

予想される生徒の考察

- ・グラフは直線で引くことができる。
- ・比例のグラフである。
- ・エネルギーは、高さや質量に比例する。
- ・高さが高くなると目盛も大きくなる。
- ・重たいもののほうが目盛は大きくなる。
- ・点がまっすぐに並んでいる。

※(T2) 考察を書いていない生徒に、質量や高さが大きくなるとピストンの目盛はどうなったか注目させる。

○考察を発表する。(sh)

・数名に考察を発表させる。

○グラフから、40cmより鉄球を落とした時のピストンの値を予想させる。

・比例のグラフの利点を意識させる。

〈振り返り・まとめ〉

○本時で学んだことを利用し、自分で問題を解く。

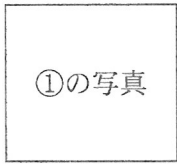
振り返り問題

5kgの砲丸を30cmから落とすと粘土が5cmつぶれた。2. 5kgの砲丸で粘土を同じだけつぶしたとき、何cmからこの砲丸を落とせばよいだろう。

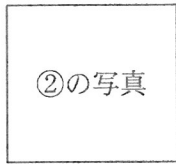
○このエネルギーは「位置エネルギー」ということを知る。

1 1 板書計画

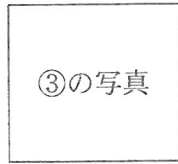
課題1『粘土をよりつぶすための条件は。』
本時のめあて：粘土をよりつぶすための条件は何だろう。



よりつぶれる



同じくらい

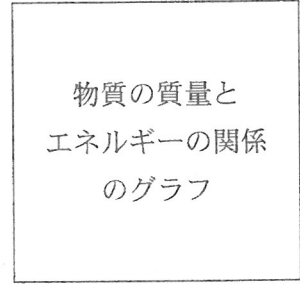
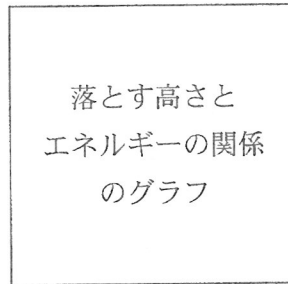


同じくらい

課題1のまとめ

空中にある物体のエネルギーを大きくするには
○物体の質量を大きくする。
○落とす高さを高くする。

課題2『質量・高さエネルギーはどのような関係があるか。』



課題2のまとめ

生徒の考察

- ・
- ・
- ・

物質がもつエネルギー①

() 番・名前 ()

課題1 『粘土をよりつぶすための条件は』

(1) ①～③の中で粘土をよりつぶすための条件を選ぼう。(いくつ選んでも良い)

(2) (1) で選んだ条件の理由を書いてみよう

例) 理由：大きさが大きいと粘土にぶつかる部分も多くなるため。

物質がもつエネルギー② (①~④班用)

() 番・名前 ()

課題2 『質量・高さエネルギーはどのような関係があるか。』

目的：注射器のピストンの部分に球を落として、ピストンがどれだけ動いたか調べる。

結果

①落とす高さを10cm、20cm、30cmと変化させた時 (球は鉄球 (大) 28g)

筒の長さ	10cm	20cm	30cm
ピストンの目盛 1回目			
2回目			
3回目			

考察：質量・落とす高さエネルギーにはどのような関係があるだろうか。

物質がもつエネルギー② (⑤~⑧班用)

() 番・名前 ()

課題2 『質量・高さエネルギーはどのような関係があるか。』

目的：注射器のピストンの部分に球を落として、ピストンがどれだけ動いたか調べる。

結果

①質量の違う3つの球を落とした時 (落とす高さは30 cm)

球の質量	ビー玉 6 g	鉄球(小) 16 g	鉄球(大) 28 g
ピストンの目盛 1回目			
2回目			
3回目			

考察：質量・落とす高さエネルギーにはどのような関係があるだろうか。