

理科学習指導案

日 時 平成17年9月2日(金) 2校時
学 級 3年A組(男子22名、女子18名、計40名)
授業者 中村 隆一

1 単元名

6 エネルギー 1章 いろいろなエネルギー 1 物体がもつエネルギーを調べよう

2 単元について

(1) 教材観

学習指導要領では[1分野][5]運動の規則性において、「物体の運動やエネルギーに関する観察、実験を通して、物体の運動の規則性やエネルギーの基礎について理解させるとともに、日常生活と関連付けて運動とエネルギーの初歩的な見方や考え方を養う。」と内容が位置づけられている。特に、「エネルギー、電気、熱や光などの様々なものがあることを知るとともに、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知ること。」が、本時の指導内容となる。

そのものが視覚的に捉えにくい力学的エネルギーなどについて、物体が動くことを手がかりに数値的に捉え、結果をまとめる中でそのはたらきについて考察を深められるようにしたい。また、実験の条件付けなどが多岐にわたる場合などは、その手順などをしっかりと確認しながら全ての生徒が学習過程を正しく進めることができるように考慮したいと考える。

(2) 生徒観

生徒は実験(作業)そのものには興味をもち、意欲的に取り組むが、結果に関連して思考過程を経て追究する姿勢は十分とはいえない点がある。以下、「科学的な思考」に関連して該当学級に事前アンケートをとった結果である。

(:どちらかという自信がある :どちらもいえない x :どちらかという自信がない)

科学的思考に関連する質問項目			x
その日の授業・実験の前半に、これから何について調べたり学習するのか、わかって進めることができる。	38%	24%	38%
実験や観察を実際に行う前に、自分なりにどのような結果になるか考えてから進めることができる。	51%	43%	6%
実験結果について、違いや共通点を見つけるとともに、理由をはっきりさせて説明することができる。	13%	46%	41%
実験や観察の結果、新しく学んだことなどについて、自分なりに簡単な図やグラフにして表すことができる。	11%	38%	51%
今まで学んだこと(法則など)をあてはめ、結果をまとめたり、学習を進めたりすることができる。	24%	41%	35%

事前アンケートの結果から、実験や観察結果をあらかじめ予測し学習を進めることができている生徒が多い()。反面、実験結果をもとに筋道を立てて推論したり()、モデル化して考える()という点においては苦手意識をもっている傾向があり、本単元を通して強化していきたい。

生徒は「エネルギー」という言葉を日常生活の中で多く使っている。「物体(生物・機械などを含め)を動かすために必要なもの」「生産可能であり、物体が蓄えることができるもの」など、大まかな概念はもち合わせている。

(3) 指導観

「科学的な思考」とは、自然の事物・現象から問題を把握し、その事象の生じる原因やしくみを調べる観察、実験を計画・実施することと考える。観察、実験の結果などを分析的・総合的に考察し、その中から規則性を見だし、普遍的・一般的な科学概念を形成するとともに、既知の事柄や原理・法則などを基に、新たに直面した事象を論理的に説明しようとする事と考える。

平成16年度学習定着度状況調査分析から、主な観点が「科学的な思考」の問題で低い正答率のものがあることから、課題解決学習を通して「科学的な思考」の力を高め、確かな学力へと結びつけたと考えた。「科学的な思考」の力を高めるためにその学習過程では、次の項目を指導における留意点及び評価内容に関連付けて捉えた。

問題（課題）を正しく把握する。
 結果を予想する。
 適切な観察や実験を計画する。
 数量的に把握する。
 比較（分類）する。

筋道を立てて推論する。
 モデル化して考える。
 分析的に判断する。
 関連付けて総合的に判断する。
 原理・法則を適用する。

3 単元の指導目標

- (1) エネルギーに関する事物・現象に興味・関心をもち、意欲的に観察・実験を行い、それらの事象を日常生活と関連付けて考察しようとする。【関心・意欲・態度】
- (2) エネルギーに関する事物・現象について問題を見だし、解決方法を考えて、観察・実験を行ったり、規則性を見いだしたりして、問題を解決することができる。【科学的な思考】
- (3) エネルギーに関する事物・現象についての観察・実験の基礎操作を習得するとともに、規則性を見いだしたり、自らの考えを導き出したりして創意ある観察・実験の記録ができる。【観察・実験の技能・表現】
- (4) エネルギーについての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身につける。【知識・理解】

4 単元の指導・評価計画（12時間扱い）： 本時 1 / 12時間）

単元	学習内容	評価基準				評価方法
		【関心・意欲・態度】	【科学的な思考】	【観察・実験の技能・表現】	【知識・理解】	
1 本時	エネルギーをもっていること	エネルギーに対して興味・関心をもち、	小球がもっているエネルギーを大きくするための方法を指摘できる。	条件を定めながら小球の高さや質量を変え、木片が動く距離を調べ、結果をまとめることができる。	他の物体を動かす能力をもつものは、エネルギーをもっていることを説明できる。	学習プリント 観察・実験 発言
2	位置エネルギーと運動エネルギー				位置エネルギーの大きさは、物体の高さが高いほど、質量が大きいほど大きくなることを説明できる。 運動エネルギーの大きさが、物体の運動の速さがはやく、質量が大きいほど大きくなることを説明できる。	学習プリント 発言
3	エネルギーの移り変わり、力学エネルギーの保存		振り子が運動するときに、力学エネルギーがどうなるか、自分の考えを発表できる。		力学エネルギーについて、説明できる。 位置エネルギーと運動エネルギーが移り変わるときに、力学エネルギーが保存されることを指摘できる。	学習プリント 発言
4	電気エネルギー	電気エネルギーの使い方の例について、自分の意見を積極的に発言できる。		熱や光もエネルギーであることを、実験を通して確認できる。	物体を動かすことができることから、電気がエネルギーであることを説明できる。	学習プリント 観察・実験 発言
5	熱や光のエネルギー				熱や光、音などもエネルギーであることを説明できる。 エネルギーの単位ジュールを用いてエネルギーの大きさを比較することができる。	学習プリント 発言

6	エネルギーの移り変わり と保存		日常生活の中の現象を、エネルギーの移り変わりを 用いて説明できる。 日常生活の中で見られる エネルギーの保存やエネ ルギーの移り変わりの例を具 体的に指摘できる。		様々なエネルギーの移り 変わりについて、説明でき る。 エネルギーの移り変わり の前後で、エネルギーが保存 されていることについて、説 明できる。	学習プリント 発言
7	化学変化と 熱エネルギー	化学変化とエネルギーと の関係について、興味・関心 をもち意欲的に話し合うこ とができる。 化学変化と熱エネルギー との関係について、自分の意 見を積極的に発表できる。		実験を選択し、化学変化の 前後の温度の正確に測定で きる。		学習プリント 観察・実験 発言
8	発熱反応と 吸熱反応				発熱・吸熱反応のときの、 熱エネルギーの出入りにつ いて、説明できる。 化学変化から熱エネルギ ーを取り出している日常生 活の事例をあげることがで きる。 有機物の燃焼が、エネルギ ー資源として広く使われて いることを説明できる。 有機物の燃焼では、二酸化 炭素と水ができることを説 明できる。	学習プリント 発言
9	化学エネル ギー		日常生活と結びつけて、化 学エネルギーやその利用に ついて、説明できる。		化学エネルギーについて、 説明できる。	学習プリント 発言
10	電池のしくみ	電池の構造や、電池の内部 で起こることについて、興 味・関心をもち、進んで自分 の考えを発表できる。		簡単な電池を作成し、電気 を取り出すことができる。	電池から、直接電気エネル ギーを取り出すことができ ることを説明できる。	学習プリント 観察・実験 発言
11	化学変化と 電気エネルギ ー		アルミニウムはくが溶け ていることから、電池の内部 では化学変化が起こってい たことを説明できる。 環境と結びつけて、エネ ルギーの利用や燃料電池につ いて、自分の考えをもつこ とができる。		化学エネルギーの変換に ついて、説明できる。	学習プリント 発言
12	章末のまとめ 演習問題				様々なエネルギーの姿と、 化学変化との関係について、 日常生活と関連させて説明 できる。	評価問題

5 本時の目標

(1) 目標

高い位置にある物体がもつエネルギーが、どのような条件で変化するか見通しをもって調べることができる。

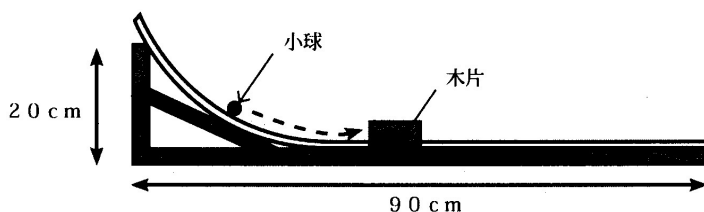
観 点	具体的評価規準		「努力を要する」 生徒への具体的支援
	A (十分満足できる)	B (おおむね満足できる)	
科学的な思考	小球がもっているエネルギーを大きくする方法について、小球の高さと質量の大きさについて関連させ、図示しながら指摘できる。	小球がもっているエネルギーを大きくするための方法について、質量の大きさについて指摘できる。	小球の高さについて変化させた場合どうなるのかについて、言葉がけをしながら考えさせる。
観察・実験の技能・表現	数量的な見通しをもって、条件を定めながら小球の高さや質量を変え、木片が動く距離を調べ、結果をまとめることができる。	条件を変えながら小球の高さや質量を変え、木片が動く距離を調べ、結果をまとめることができる。	小球の高さが変化した場合の記録と質量について、変化したときの記録をグループ内で確認しながら、プリントに記入させる。

(2) 構想

本時の目的は、小球をいろいろな高さから転がして、小球の高さと木片が動く距離との関係調べることと、いろいろな質量の小球を用いて、小球の質量と木片が動く距離との関係調べることである。「科学的な思考」の力を高めるために、どのような条件であれば木片の動く距離が大きくなるのか予想させ、その中で図示することを加味することによって、事象をモデル化する力も高めたいと考える。また、小球の高さについては、範囲内において具体的な設定数値を指示せず、見通しや目的意識をもった実験に結びつけられるように、生徒自らが高さを設定し、解決方法の計画・検討できる内容を含ませたいと考える。また、全ての生徒が流れに沿って考えられるように、ワークシートを用いて学習を行う。

数量的な把握から、エネルギーとの関連の考察を深め、エネルギーについての理解を深めさせたいと考える。

また、教材としてレールが固定式の実験装置を作成(指導書より)し、できるだけ実験装置についての不確かな結果になる外的要因を取り除いて進めたいと考える。また、今回の小球の材質はガラスのものを用いる。



<表>それぞれの質量の小球が、木片を動かした距離

小球の高さ (cm)	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
5.5g の小球							0.5						
18.9g の小球		3.5			4.0			4.5			7.0		
19.8g の小球					6.0			7.0			8.0		9.0
20.3g の小球	4.5			7.5			8.5				10.5		
20.8g の小球		6.0					9.0					11.0	
51.4g の小球							18.5						
54.3g の小球							32.0						

(3) 展開

段階	学 習 活 動	指導・支援上の留意事項	・資料 評価方法
導入 10分	1. 導入 ・ アンケートでクラスのみんが考えた模型自動車を動かす方法に説明を聞く。 2. エネルギーの定義を知る	・ 物体がどのようなことで動くのか興味、関心をもたせ、エネルギーと関連付ける。 手などで押す、投げる、引く 電気(モーター・電池)をつかう センマイ 斜面 エンジン ゴムの力 磁石 物体をぶつける 水圧 ソーラーカーにする ・ 他の物体に「力」を加え、「動かすこと」ができる能力をもつものは、「エネルギー」をもつということを徹底させる。	・ アンケート結果
学習課題 物体がもつエネルギーは、どんな時に大きくなるか。			
展開 33分	3. 予想する ・ 木片をもっと動かす方法について、小球に着目して予想する。図示し、可能な場合は別な考えを書く。 ・ 自分の考えを発表する。 4. 実験の準備を行う ・ 実験器具を準備する。 ・ 小球の質量をプリントに記入する。 5. 実験1を行う A 同じ質量の小球について高さを変えて実験する。 B 同じ高さから小球の質量を変えて実験する。 6. 考察する A エネルギーと物体の高さについて考察する。 B エネルギーと物体の質量について考察する。 ・ 考察を発表する。	・ 学習課題をプリントに記入させる。 ・ 小球が衝突したときのレール上の木片についてふれ、具体的な課題意識を深めさせる。 ・ 十分な時間を確保し、全員が1つ記入できるように、各グループをチェックし、必要に応じて着目の仕方について声かけなどの支援を行う。 ・ 多くの意見を出し合わせ、相違点などについて共通理解を図る。 ・ 小球は大中小の3種類準備する。 ・ 小球の質量は、あらかじめ測定しておき、明示してあることを伝える。(明示ぶぶんが消えていた場合に備えて、電子天秤を準備しておく) ・ 小球を転がしてみ、数値的な見通しをもたせる。 ・ 全てのグループが中ぐらいの大きさの小球を使い、高さの設定はグループに任せる。 ・ 全てのグループが高さ15cmで実験Bを行う。 ・ 結果をプリントに記入させる。 ・ 高さと質量それぞれについて考察させる。おおむね理解している生徒には、「小球のもつエネルギーの大きさ」という言葉を使って記入させる。 ・ 疑問に思ったことや新たに「こうしてみたい」と思ったことを記入させ、次の課題意識をもつ姿勢をつくる。	ワークシート(予想) 小球がもっているエネルギーを大きくするための方法を指摘できたか。 (評価規準: 科学的な思考) 発言 ワークシート(結果) 条件を定めながら小球の高さや質量を変え、木片が動く距離を調べ、結果をまとめることができたか。 (評価規準: 観察・実験の態・表現) ワークシート(考察) 発言
終結 7分	6. 学習のまとめ 7. 次時の予告	・ 生徒の考察から、小球の高さと質量の違いが、木片を動かすエネルギーの違いとなったことを関連付けさせ、結果をプリントに記入させる。 ・ 本時の学習について、自己評価を記入させる。 ・ 次時の予告を伝え、学習内容と持ち物等について確認させる。	ワークシート (まとめ) ワークシート (自己評価)