

エネルギー分野におけるプリント学習の実践

- 問題解決能力を育成するための試み -

恵那高等学校 山本 優一

1 はじめに

基本的には教科書に従い、プリントを使用するにしても、それはあくまでも補助的なものとしての位置付けでしかなかったのが従来の私の授業であるが、今回のこの講座では、テーマである「生きる力を培うための授業」を、物理における問題解決能力の育成と位置付け、そのための手法としてプリント学習という形態を採ることになった。私にとって最初の経験である、プリント学習に取り組んでのつたない試みを報告する。

2 指導者の意図

「問題解決能力の育成を図る」授業で目指したいのは、生徒が問題を見つけ、それについて考え、答を導き出すというプロセスの中での問題を見つけることに関わって、普段見慣れたものとして何気なく見過ごしている自然現象を改めてよく観察し、その結果、何らかの疑問を持ち、それについて考えようとする姿勢を育成することです。そのために、自然現象を単純化した形で提示し、現象の本質を見えやすくするための手がかりなどを明示することと、全体の流れをつかみやすくするためにプリントを用いるというようにプリント学習を位置付けた。

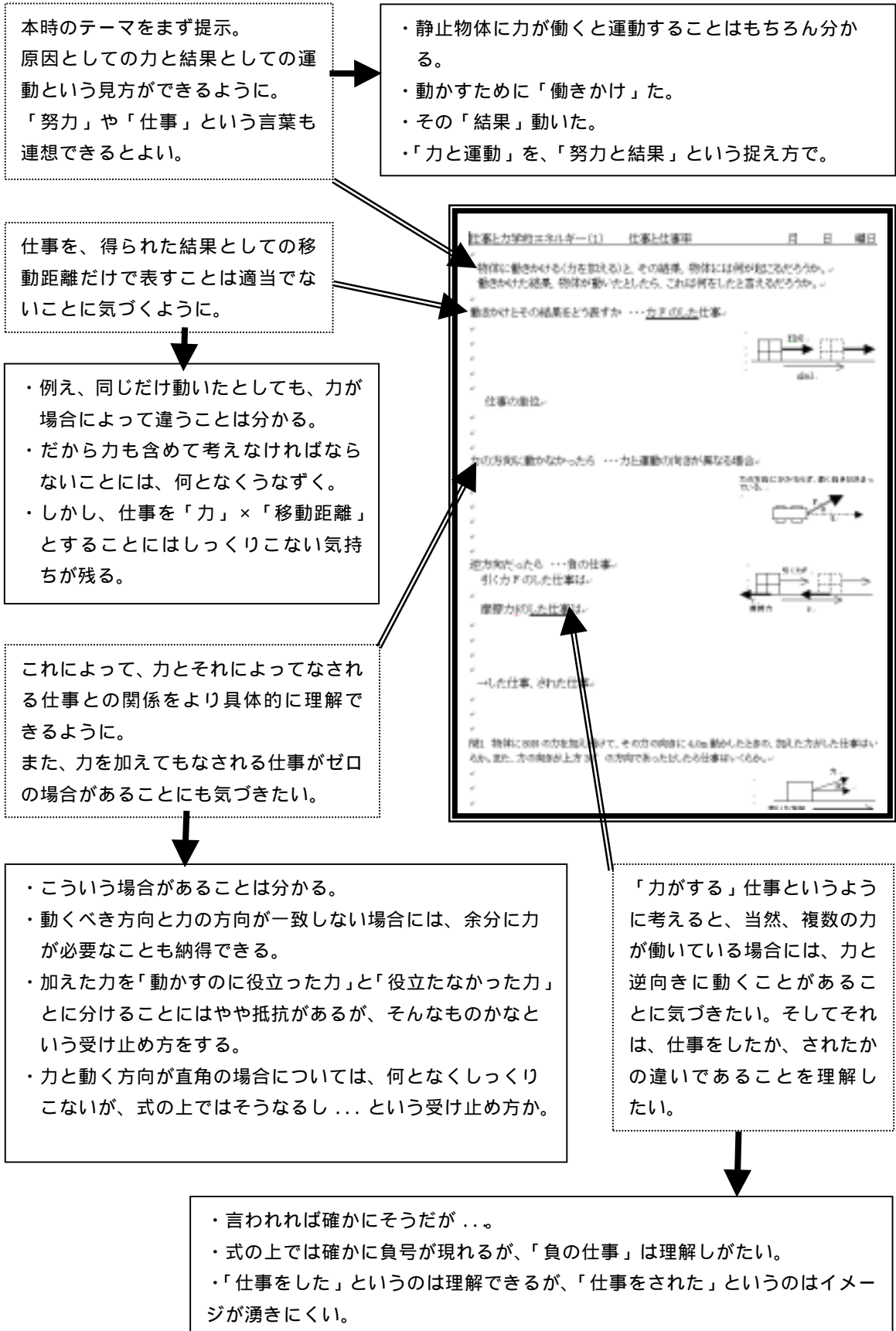
3 単元案

単元 仕事と力学的エネルギー

- (1 限) 仕事と仕事率 プリント (1)
仕事とは 正の仕事・負の仕事 仕事の原理 仕事率
- (2 限) 運動エネルギー プリント (2)
運動エネルギーとは 運動エネルギーと仕事の関係は
- (3 限) 位置エネルギー (その1) プリント (3) 前半
位置エネルギーとは 重力による位置エネルギー
- (4 限) 力学的エネルギー保存の実験 実験書による
- (5 限) 力学的エネルギーの保存 実験の結果とプリント (4)
力学的エネルギー保存の法則 運動エネルギーと位置エネルギーの和は
- (6 限) 位置エネルギー (その2) プリント (3) 後半
弾性力による位置エネルギー
- (7 限) 力学的エネルギーの保存 プリント (4)
- (8 限) 保存力、衝突の場合 プリント (5) 前半
保存力と力学的エネルギーの保存 力学的エネルギーが保存されるのは
力学的エネルギーが保存されないのは
- (9 限) 衝突における物体系の運動エネルギー ... プリント (5) 後半
衝突によって運動エネルギーはどうなるのか
- (10 限) 問題演習

4 授業の展開及び生徒の活動

プリント 仕事と力学的エネルギー (1) 仕事と仕事率

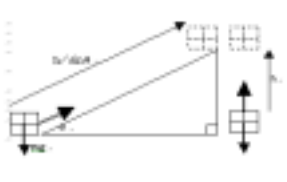


仕事というものが、場合によって変化するようなものではないことを理解したい。

できれば、何か重要なもの、あるいは本質的なものを表しているらしいと感じられると良いが。

- ・計算してみるとそうなっていることは確かめられる。
- ・「原理」と表現されるほどの重要性はともかくとして、仕事がそういうものだということは理解できる。

仕事とは何か？



仕事は早い方がいいか・・・仕事率。

等速運動の場合の仕事率。

例1 摩擦のある水平面上で質量 2.0kg の物体に水平方向に一定の力 5.0N を加えて 3.0m 移動させた。物体と面との動摩擦係数を 0.40 として、

- 1 外力がした仕事を求めよ。
- 2 摩擦がした仕事を求めよ。
- 3 合力がした仕事を求めよ。

例2 質量 60kg の人が高さ 3.0m の1階に上るのに 30 秒かかった。この人の仕事率はいくらか。

同じ仕事をするのにかかる時間という要素を考えなければならぬときには仕事率というものがあることを理解したい。

- ・仕事率を考えなければならない場合があることは納得できる。
- ・仕事率の定義も理解しやすい。

プリント 仕事と力学的エネルギー（２） 運動エネルギー

本時のテーマをまず提示。
金づちで釘を打ち込むという、
ごく当たり前のことを、金づちが
仕事をしている、そして、仕事を
できる状態になっていることに気
づきたい。

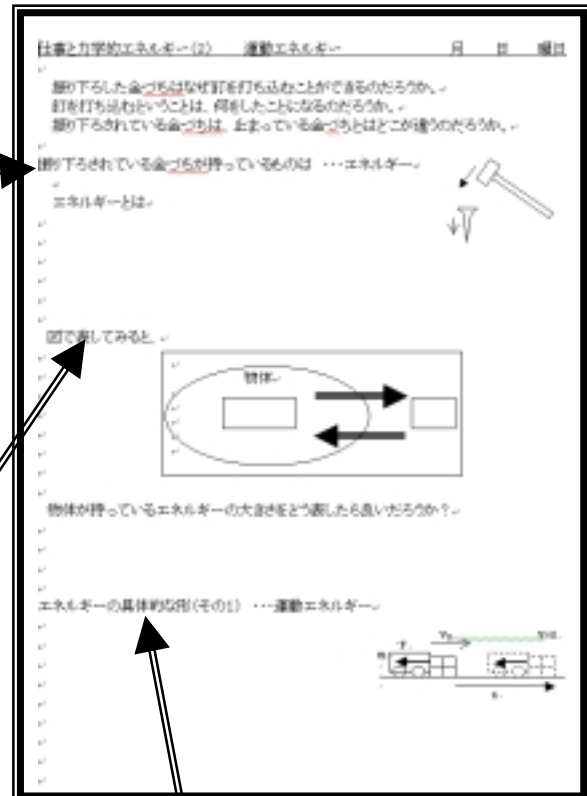
- ・ 仕事をしていることは分かる。
- ・ 仕事をできる状態になっているのは何故かについて
は、当たり前すぎてかよく分からない。

仕事をできる状態にある金づち
は、そうでない状態と違って何か
を持っている。

- ・ 仕事をする元になる何かを持っていると
いう考え方は分かりにくい。

外に現れた仕事と、内に含まれ
ているエネルギーの違いを理解し
たい。

- ・ 仕事をする「能力」という言葉で、何と
か理解できる。



内に含まれているエネルギーを
表すには、外になされた仕事の量
でよいことに気づきたい。

- ・ エネルギーをなされた仕事で表せばよい
ことにはなかなか気づかない。
- ・ 式の変形により、運動エネルギーの表現
が得られることは分かる。
- ・ が、その形が運動量とやや似ていること
もあり、しっくりしない。

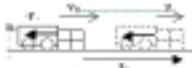
内に含まれるエネルギーは何によって増減するのか。

ここでもう一度、エネルギーと仕事の関係を確認。

- ・仕事をするとエネルギーが減少し、仕事をされるとエネルギーが増加することは理解できる。

問題1 質量 30kg の物体が 50km/h で動いている。物体に含まれる運動エネルギーはいくらか。

運動エネルギーと仕事の関係は、



問題2 なめらかな水平な面上に静止している質量 4kg の台車に、 3.0N の力を加え、つづけて 6m 動かした。このとき、台車の速度はいくらになるか。

問題3 10g の弾丸を 200m/s の速さで材木に打ち込んだら、 4.0cm 入って止まった。材木と弾丸との間の摩擦力が一定であるとする。その大きさはいくらか。

問題4 静止している質量 2.0kg の物体に 11.0N の力を加えて 30m 引き伸ばしたら速度が 8km/h になった。物体と物体の間の摩擦力があつたことを考慮して、以下の問いに答えなさい。

- 1) 引く力をした仕事はいくらか。
- 2) 物体の運動エネルギーはいくらになるか。
- 3) この間の摩擦力は平均としていくらか。

5 考察

プリント学習という形態で授業を実施してみた結果、授業としては、次のような問題点がありました。

- (1) 教科書中心の授業に慣れていたためか、プリントに書く内容・書き方について戸惑うことがあった。
- (2) プリントに書き込もうとする際、すぐに教科書を見てしまうことが多く、プリントを元にして考えるという姿勢にはなかなかならなかった。
- (3) プリントの内容、その記述の流れが結局は教科書と同様だったので、あえてプリントを用いる必然性があまりなかった。
- (4) そして何よりも、結局は教科書中心の授業とあまり変わらず、自ら問題を見つけ、それについて考え... というようにはなかなかならなかった。

これらについて、以下のように考えた。

(1)については、それまでの教科書中心の授業に慣れていたために過ぎないので、もっと長い時間をかけていけば、プリント学習に慣れることができただろう。

(2)については、最初の段階ではこれでも良いので、とにかくプリントに書き込みながら考えるという習慣を身につけることを第一の目標にし、徐々に、教科書にそれほど頼らずに済むようになっていくことを目指せばよい。

(3)については、プリントを作成した私の責任であり、もっともっと工夫すべきでしたし、そうでなければわざわざプリントを使用する意味がない。

(4)については、これも授業を行った私の責任であり、授業については、問題提起の仕方、設問の仕方など反省点が多々ある。

6 まとめ

プリント学習という形態で授業を行ってみたが、私自身が教科書中心の授業に慣れていたこともあって、私も生徒も戸惑うことが時々あり、「問題解決能力を育成する」授業などという言葉とは程遠い授業でしかなかったと反省している。

ただその中でも、黒板の板書をただ写すだけだった以前よりは、多少なりとも何かを感じながらプリントに書き込む姿が見られることがあったように思えたのが、わずかな救いである。

今後、「問題解決能力を育成する」ための一方法としてのプリント学習について、さらに検討を重ね、実効のある授業を行いたいと考えている。