

エネルギー概念形成をみすえた小学校5年てんびんの授業の試み

○真鍋 秀樹, 川勝 博

MANABE Hideki, KAWAKATU Hiroshi

香川大学教育学部大学院, 香川大学教育学部

キーワード: エネルギー概念, 力の概念, てこの法則, 仕事の概念

1 はじめに

近年, エネルギー概念を身に付けることの重要性が論じられ, 全ての子どもに教えなければならないものとして言われるようになってきた。本校(三豊市立詫間小学校)の4, 6年生においては, エネルギーを力やそのものになるものと捉えている。しかし, 正しいエネルギー概念は仕事や仕事のものになるものである。そしてそれを理解するためには, その基盤となる仕事の概念を身に付ける必要がある。

小学校理科においてエネルギー概念に結び付くのは, 第5学年で行う「てこ」の学習であり, これがその始まりとなる。しかし, そこには①てこの法則が実験用てこだけのものに留まっている。②条件制御の能力の育成に重点が置かれている。③力の概念の捉えさせ方があいまいである。などの課題もある。

そこで, これらの課題も含め, 小学校第5学年「てこのはたらき」の学習において, 子どもに「エネルギー概念」の基盤となる「仕事の概念」を身に付けさせるための授業開発を行うことにした。

2 「仕事の概念」形成に向けて

エネルギー概念の基盤づくりとしての仕事の概念を身に付けさせるために, 「のぼりおり」分析法による小学校理科「てこのはたらき」の授業開発を行った。「のぼりおり」表という1枚の単元シートに基づく授業案は, 方向目標と到達目標の2つの目標を設定し, 学習によって獲得した内容が本当かどうかを確かめることによって, 他に応用できる法則にまで深めることをねらいとしている。

この「のぼりおり」表の作成においては, 「力の概念」→「てこの法則」→「仕事の法則」→「エネルギー概念」という流れを構想し, 次の点に留意して行った。

- (1) 力の概念の導入をてこの働きを学習する際の補充学習として単元の最初に位置付ける。
 - (2) てこの法則を道具のもっている法則としてとらえ, 「道具はてこである」「物はてこである」と考えられるようにする。
 - (3) てこの法則を仕事の法則(仕事の原理)におきかえても理解できることを教える。
 - (4) 全ての道具は仕事の法則を満たしていることを学習する。
 - (5) 与えた仕事以上の仕事は生み出せず, 仕事が蓄えられたものがエネルギーであることにつなげる発展的内容を工夫する。
- そして, ここでの学習においては, 具体的な道具を扱うことから, 次の2つを単元の中で補うことにした。
- 力測定器としての「バネばかり」を用いること。
 - 「重心の概念」を扱うこと。

3 授業案に基づく実践

「てこのはたらき」の「のぼりおり」分析総時数11時間の主な概要を写真で示す。

第2時



力の大きさをバネばかりで表す

第4時



てこのきまりを調べる

第6時



重心にかかる力を調べる

第7時



てこのきまりを当てはめる

第10時



仕事の法則を知る

第11時



仕事の法則を当てはめる

4 授業後の評価と子どものつまずきの分析

授業実践後、「力の概念」「てこの法則」「仕事の法則」等についての子どもの理解度を紙面によって評価した。授業実践した2つの学級のうち、1つの学級(A)の評価から、理解が十分でないと判断できたため、基礎的な内容理解のアンケート調査をした。また、てこがつり合う時のきまりを道具に正しく当てはめられるかを評価した。もう一方の学級(B)は学習内容の復習をしてから評価した。その結果や分析は次の通りである。

(1) 力の概念について

「力の概念」の学習内容(導入)については、60%前後の正答率の問題もあるが、全体としては80%に達しており、おおむね理解できている。

(2) てこの法則について

ハサミをてこを利用した道具とみて、「力の大きさ」と「支点からの距離」の関係を式で考える学習の正答率は、次の表の通りであり、あまり理解できていない。

		A(1回目)	A(2回目)	B
正答率 (%)	式	67	77	63
	答え	37	68	70

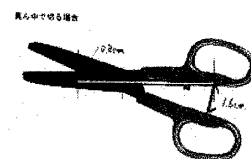
その主な誤答から、子どもが適切な式が立てられないのには、「力の大きさ」と「支点からの距離」の数字が力点側、作用点側のどちら側のことなのかがはっきりしていないことが考えられる。また、式を立てる際に、実測値をそのまま用いずに簡単な数字に直して表していたことによる混乱も生じていた。

さらに、実験用てこの場合は分かっているが、ハサミをてことして見て、「力の大きさ」や「支

点からの距離」を見いだして考えるのは難しい。そのことは、授業後の評価で、てこがつり合う時のきまりに当てはめて「道具はてこである」と正しく考えることができた子どもの割合がパールは48%、カンつぶしは23%、せんぬきは10%であったことから伺える。(授業では、ハサミ以外の道具への当てはめをしていない。)

(3) 仕事の法則について

ハサミを用いての、「力の大きさ」と「動いた距離」の関係を式で考える学習については次の表の通りであり、あまり理解できていない。



		A(1回目)	A(2回目)	B
正答率 (%)	式	73	81	60
	答え	47	71	60

その主な誤答から、子どもが適切な式が立てられないのには、てこの場合と同様に、「力の大きさ」と「動いた距離」の数字が力点側、作用点側のどちら側のことなのかがはっきりしていないことが考えられる。また、実測値の扱いについても同様であった。

さらに、この正答率は、てこの法則の場合とほぼ同じであることから、子どもにとっては、てこの法則も仕事の法則も、難しさの程度はおおよそ同じであると言える。

(4) エネルギー概念について

授業においてエネルギーをもつものの例を紹介したが、十分な説明はできていない。4、6年生は、エネルギーをもつものを「太陽」「人間」「食べ物」「動物」ととらえている。この学習を受けた5年生は、「自動車」「おもり・砂袋」「ジェットコースター」「バネばかり」という仕事が蓄えられるものを回答している。ただし、「人間」「滑車」など、それとは関係のないものも含まれている。

5 おわりに

仕事の概念を身に付けさせようとした本実践のまとめについては、当日報告する。