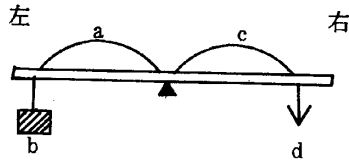


記号(等号, 不等号)をとりいれた理科指導

足利市立千歳小学校教諭 長谷沼 玄 信

1. はじめに

算数では2年から等号, 不等号がとりいれられている。理科ではその辺があまり明確ではないが以前から, てんびんやてこの教材などでは等号が用いられていた。5年のてこを例にとってみよう。



右と左がつりあうには

$$a \times b = c \times d$$

けれども, 不等号についてはあまり用いられていないようである。不等号をとりいれる理由として, てこの場合の等号と同じように,

物と物(現象)との関係を明らかにするには, 文で表現するのもよいが, 等号や不等号を用いることにより, 両者の関係やその関係を成立させるための条件も明確にされるからである。

しかし, 教材によっては物と物(現象)との関係をすべてこのように記号(等号, 不等号)を用いて表現することはできない。

また, 表現の仕方も, すぐに等号, 不等号で表現させるのではなく, 文で記録させ, その文を要約させる手段としての方法であると考えてみた。従って学年によっても扱い方については考慮する必要がある。以下いくつかの実践例を通して述べてみたいと思う。

2. 実践例

6年のばね

指導内容 力の大きさは物の重さにおきかえられる。

- ・おもりをつるして静止したつるまきばねは, ばねのもとにもどろうとする力とおもりの重さがつり合っている。

展開例(要点のみ)

T ばねに10gのおもりをつけると, ばねはどうなりますか。

C ばねは1cmのびます。

T 10gのおもりをとると, ばねはどうなりますか。

C ばねは, またもとにもどります。

T なぜ, もとにもどるのでしょうか。

C ・もどらないとばねのやくめがはたさないから。

・ばねはもどる性質があるから。

・もとにもどる力がはたらくから。

T もどる力の大きさは, どのくらいでしょうか。

C ・1cmのびたから1cmのびただけでもどると思う。

・のばす力ともどる力は同じだと思う。

板書

のびす力ともどる力は同じである。

T これを、もっと簡単にあらわすことはできないでしょうか。

C のびる力=もどる力

T その大きさは

C もどる力 $10g =$ のびる力 $10g$

$10g = 10g$ (ことばだけでなく数字であらわすのもよい。)

T おもりを、だんだんふやしていってみよう。

(おもりをさらに多くして比例限界をこえるところまで実験する。)

C ばねはこわれてしまう。 ばねはのびたままになってしまう。

ばねはもとにもどらないと思う。

(のびたままのばねを持ってきて児童に見せる。)

T このばねはなぜこのようになったのでしょうか。この時ののびる力ともどる力の関係は。

C もどる力がなくなってしまったから。 のびる力 $>$ もどる力 であらわされる。

T こんどは このばねに $1g$ のおもりをのせたらどうでしょうか。

(のせてみる。)

C のびないようです。 ばねの長さをはかる。

T なぜのびないでしょうか。

C のびすだけの力がないから。 おもりが軽いから。

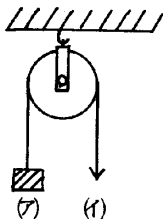
T この時の のびる力と もどる力の関係をまとめると。

C のびる力 $<$ もどる力……ばねはのびない。

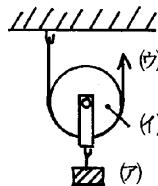
T ばねののびかたについてまとめると

のびる力 = もどる力……のびかたと重さは比例する。
 のびる力 $>$ もどる力……のびたままになってしまう。
 のびる力 $<$ もどる力……のびない。

このようにばねののび方ともどる力との関係をまとめると、すっきりした形でまとまるような気がする。このほかに 6年の かっ車・輪軸などもこれと同じように考えることができる。



(A)=(B)……つりあう
 (A)<(B)……(B)の方にさがる
 (A)>(B)……(A)の方にさがる



(A)のおもりをひきあげるには
 (A)+(B)=(B) つりあう
 (A)+(B)<(B) あがる

不等号のかわりに以上ということばであらわすこともある。

5年 電 熱 器

内 容 電流による発熱のしかた

- ・同じ質の電熱線では、太さ・長さが変わると電流の量も変わる。
- ・同じ電熱線では電流の量が多いほど多く発熱する。

展開例 (要点のみ)

T 太い線と細い線では熱のでかたはどうですか。実験してみましょう。

熱のでかたを調べるには、

C ビニルのように何かとける物をおくとよい。

温度計で調べる。

ビニルをニクロム線にさげてとけるようすをみる。

T どちらのビニルがはやくおちましたか。

C 太い線のビニルです。

T なぜでしょうか。

C 太い線の方が熱が多くでたからだと思います。

T 太い線の熱のでかたと細い線の熱のでかたを比較すると、

C 太い線の熱 > 細い線の熱

T なぜ太い線の方が多く熱がでるのでしょうか。熱をだす原因は電流であるので電流計ではかってみよう。

C 太い線は細い線よりも電流が多く流れる。

T 線の太さと電流の関係をまとめると、

C 太い線の電流 > 細い線の電流

T 線の太さによる熱のでかたをまとめると、

熱のでかた 太い線の熱 > 細い線の熱 (同じ長さ)

太い線の電流 > 細い線の電流 (同じ電池)

このように不等号を使うことによって線の太さと発熱、線の太さと電流の関係や、それを成立させる条件がはっきりしてくると思う。

4年 デンプン

ジャガイモをおろしがねでおろしてデンプンとりをする学習

ジャガイモをおろしがねでおろしてガーゼーでこしてみる。白いつぶはガーゼーからでてくる。

T ビーカーの中の白い物はなんでしょうか。

C デンプンらしい。

T デンプンであるかどうかをたしかめてみよう。たしかめるには、顕微鏡で調べてみよう。

C 小さいつぶになって見える。やはりデンプンだ。

T デンプンのつぶの大きさは。

C 顕微鏡でみると小さいつぶだから小さいと思う。

T 何とくらべたらよいか。ガーゼーでこしたのだから。

C ガーゼーのめより小さいと思う。ガーゼーのめより大きいとガーゼーからでてこない。

T ガーゼーのめの大きさとデンプンつぶの大きさをうまくあわせることはできないでしょうか。たとえば両方が同じだったらどうでしょうか。

C ガーゼーのめの大きさ = デンプンのつぶの大きさ

T ガーゼーのめをとったのだから

C ガーゼーのめの大きさ > デンプンのつぶの大きさ

T ガーゼーのめより大きい時

ガーゼーのめの大きさ < デンプンのつぶの大きさ

まとめると

| | | | |
|------------|---|-------------------|-------|
| ガーゼーのめの大きさ | = | デンプンつぶの大きさ……とおるか | とおらない |
| ガーゼーのめの大きさ | = | デンプンつぶの大きさ……とおらない | |
| ガーゼーのめの大きさ | = | デンプンつぶの大きさ……よくとおる | |

このように考えてみると、デンプンがガーゼーからでてくるわけが児童に意識されると思う。

3. 終わりに

以上のように記号化特に等号・不等号などを用いた学習の一部を述べたが、この外にも用いられる内容はたくさんあると思う。4年 物の浮き沈みなども扱い方によっては用いられよう。

要するに学習したことを簡潔にまとめたり、物と物（現象）との関係づけをする内容、即ち大きさ、重さ（つりあい）、強弱、多少、高低、などで表現する教材には適切であると思う。

このように、記号化するには、学年や教材内容などによって用いる方法が変わってくるが、はじめにも述べたように、文で表現させたものを一般化するという一つの方法であると思う。まだ研究不足で明確でない点があると思うが、理科指導法の改善という立場から、ひとり、ひとりの児童が考えたことを記録する上に役立てば幸いである。

評

「物と物（現象）との関係を明らかにするには、文で表現するのもよいが、等号や不等号を用いることにより、両者の関係を成立させるための条件も明確にされる。」

という筆者の提言には傾聴すべきものがある。そこには、筆者が理科学習における記録することの意義を、子供の思考活動を助けることにあるという考え方にたって、子供が客観的な論理を形づくっていく思考過程をみつめていく中での発想がある。また、他教科との関連のはかり方についての示唆を含んでいる。

自然を探究する過程で子供に記録させるには、目標に照らしてふさわしい記録の方法を考えさせ、その内容は、わかりやすい表現にしたい。

こうしたことを意図して、筆者の長年にわたり意欲的に取り組まれてきた研究の一端としての発表である。その熱意に敬意を表するとともに、今後の研究に期待したい。