 鹿児島県総合教育センター 平成28年4月発行	対象校種	幼稚園	小学校	中学校
		高等学校	特別支援学校	

指導資料

算数・数学 第144号

「関数関係を表現し考察する能力」の育成を 目指した学習指導法の工夫

全国学力学習状況調査結果を領域別にみると、「関数」領域の平均正答率が一番低く課題がみられる。この課題を解決するために、「関数」領域の指導上のポイントを示し、身近な事象を取り入れた授業例を紹介する。

1 「関数」領域の指導のねらい

「関数」領域の指導のねらいは、いろいろな事象の中に潜む関係や法則を数理的に捉え、数学的に考察し処理できるようにすることである。

中学校数学科では、いろいろな事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、関数関係を見だし表現し考察する能力を3年間で、徐々に高めていくことが大切である。

「関数」領域の指導では、以下の四点を意識することが大切である。

- 二つの数量から関数関係についての基礎的な性質を見いださせること
- 数学的に表現させること（関数関係では、表、式、グラフ）
- 関数と表、式、グラフを関連付けさせること
- 関数を用いて事象を捉え説明させること

2 具体的な「関数」指導のポイント

中学校数学科では、小学校算数科における学習を基に、数の範囲の拡張(負の範囲)や文字(x , y)を用いた式と関連付けて関数の概念を理解させる。また、関数を用いていろいろな事象を捉え説明させる活動を通して、関数関係を見だし表現し考察する能力を育て、関数的な見方や考え方を一層伸ばすことが大切である。

そこで、関数領域の指導のポイントを① 関数関係を見いださせること、② 関数関係を表現させること、③ 関数関係を考察させることの三視点で述べる。ただし②、③の表現し考察する能力については双方向の関連が強いため明確に分けることは難しいが、ここでは、指導上のポイントを分かりやすく説明するために分けて述べる。

3 関数関係を見いださせること

二つの数量から関数関係についての基礎

的な性質を見いださせること

(1) 依存関係に着目させる

ある事象Aが、他の事象Bを変えると、それに伴って変わり、Bに属する値(状態)を決めると、それに伴い、Aに属する値(状態)も決まる場合に「AはBに依存する」、または「BとAは依存関係にある」と言える。「一方の値を考察することが難しい場面では、依存関係に着目すること」で、もう一つの値に着目して考察することにつながる。

(2) 関数関係を明らかにさせる

関数関係であることは、二つの数量について、依存する関係にあるルールを明らかにさせることである。依存関係が明らかになったら、その依存関係にある事象A、Bについて、Bを変えると、それに伴ってAがどのように変わっていくか、Bを決めると、Aがどのように決まるかなど、AとBの間の対応関係のルールを考え、明らかにさせることが必要である。

4 関数関係を表現させること

- 数学的に表現させること(表、式、グラフ)

関数関係を捉えさせるためには、表、式、グラフを活用し、数量の変化をみるために、対応のきまりや変化の様子から関数の特徴を見付けることが大切である。また、伴って変わる数量の関係については、数量の変わり方を表に表現することで、その変化の様子が見えやすくなることに気付かせるなど、工夫することが大切である。

特に、「表」についての表現力を育成

するための指導のポイントについては、以下の二点が挙げられる。

(1) 表をつくることの意味を理解させること

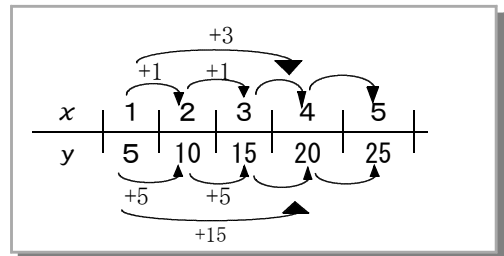
表は、二つの数量の変化を調べ、どのような変化の特徴をもっているかを見極めるためのものである。また、二つの数量を考えさせることで、児童生徒が関数を意識することにもつながる。

(2) 表の読み取りを豊かにさせること

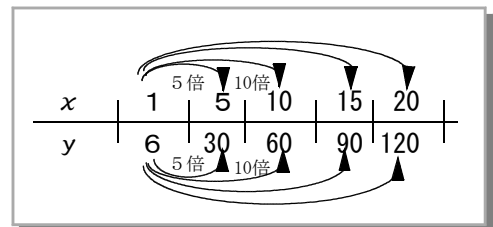
表から二つの数量の特徴を見いだす際の読み取りを意識した指導が大切である。表の読み取りには、「二つの数量関係を横にみる見方」と「二つの数量関係を縦にみる見方」などがある。

二つの数量関係を横にみる見方

- 二つの数量関係を「差の見方」で読み取る。隣の数を、1つずつ読み取ったり、いくつか数を飛ばして、横に読み取ったりする。



- 二つの数量関係を「倍の見方」で読み取る。



変化の特徴を読み取る際に、表を横にみて、変化に着目させることにつながる。二つの数量関係について多くの場合、表を左から右

方向に読み取るが、表を右から左方向に、変化を逆にして読み取らせることも「変数の考え」を広げることにつながるため、意識して取り扱いたい。

x	1	5	10	15	20
y	6	30	60	90	120

二つの数量関係を縦にみる見方

- 二つの数量関係を縦にみて、比例定数を読み取る。このことは式に表すために、表を縦にみて、対応に目を向けることにつながる。

x	1	5	10	15	20
y	6	30	60	90	120

以上のように、表をつくることの意味を理解させたり、表の読み取りを豊かにさせたりすることで、児童生徒が表をつくって表現することにより、関数関係を読み取る力が身に付く。発達の段階を考慮しながら、二つの数量の変わり方にはどのようなきまりがあるのかといった視点で指導することが大切である。

5 関数関係を考察させること

- (1) 関数と表、式、グラフを関連付けさせること

表、式、グラフをそれぞればらばらな表現方法として捉えるのではなく、有機的に絡み合っていることを理解させることが大切であり、次のような発問が大切である。

- 二つのグラフの交点は、式でいうと、どういう状態か。
- 表を基に式を立てるには、どこに着目したらよいか。 など

- (2) 関数を用いて具体的な事象を捉え説明させること

事象を捉え説明させる際には、何を明らかにしようとしているかという目的意識をもち、事象をどのように解釈して数学の対象にするのかが大切である。伴って変わる二つの数量の関係を表、式、グラフを用いて考察し、事象を説明する活動を充実させる必要がある。

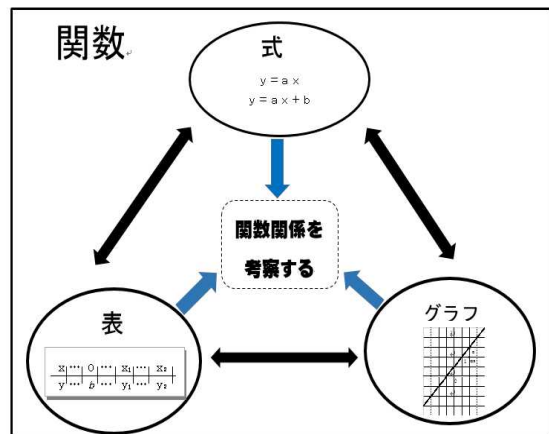


図 関数と表、式、グラフの関係

実際の授業では、表、式、グラフ自体を考察する活動が展開され、具体的な数量関係との対応があまり取り上げられていないことが多い。そこで、学んだ結果を、具体的な数量との結び付きを意識させる以下のような発問をして、具体的な事象をどのように捉えているかを説明させる活動が必要である。

- この表から、この事象はどのようなことを表しているか。
- グラフ上の交点は、具体的な事象で考えると、何を表しているか。
- 今学習している内容は、具体的な事象で考えると、何を表しているか。
- 表や式、グラフを用いて表現し明らかになった事柄はどのようなことか。

6 一次関数の授業例について

(1) 本時の目標

具体的な事象を、一次関数の表、式、グラフなどを用いて表現し、それらを用いて見通しをもって問題を解決し、その解決方法を自分なりに根拠をもって筋道を立てて説明することができる。

(2) 具体的な授業展開例

過程	主な学習活動	主な発問等	指導上の留意点 ※評価												
課題把握	<p>1 学習問題を知る。</p> <p>家の白熱電球が切れたので、環境に優しいといわれている電球型蛍光灯（以下、「蛍光灯」とします。）に買い換えようと考えています。そこで、蛍光灯について調べたところ、次のことが分かりました。あなたは、白熱電球と蛍光灯のどちらを買いますか。</p> <p>蛍光灯について分かったこと</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 値段が高い。 ○ 電気代が安い。 ○ 寿命が長い。 	<p>蛍光灯と白熱電球の比較（ほぼ同じ明るさのもの） 表1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>蛍光灯(10W)</th> <th>白熱電球(54W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1個の値段</td> <td>1000円</td> <td>150円</td> </tr> <tr> <td>電気代(1000時間)</td> <td>220円</td> <td>1190円</td> </tr> <tr> <td>1個の寿命</td> <td>10000時間</td> <td>1000時間</td> </tr> </tbody> </table>		蛍光灯(10W)	白熱電球(54W)	1個の値段	1000円	150円	電気代(1000時間)	220円	1190円	1個の寿命	10000時間	1000時間	<p>生徒が興味・関心をもつような身近な課題を学習問題として提示する。</p>
		蛍光灯(10W)	白熱電球(54W)												
1個の値段	1000円	150円													
電気代(1000時間)	220円	1190円													
1個の寿命	10000時間	1000時間													
自力解決	<p>(1) 各自ならどちらを買うのか考える。</p> <p>(2) その理由についても考える。 (反応例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 蛍光灯の値段が高いから白熱電球にしよう。 ・ 寿命が長いから蛍光灯にしよう。 など 	<ul style="list-style-type: none"> ○ どちらを買いたいか考えてみましょう。 ○ なぜそう決めたか理由についても考えましょう。 	<p>具体的な事象から、関数関係を見いだし、関数関係を明らかにするよう表1を確認させる。</p>												
相互解決	<p>2 各自が選んだ方を買ってもらうための根拠を示す方法を考える。 (反応例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 表 ・ 式 ・ グラフ など <p>3 各自の考えを、表、式、グラフなどを使って、根拠を示しながら説明できるようにノートにまとめる。</p> <p>4 各自の考えを班で出し合う。 (1) 根拠をもって自分の考えを発表する。【個人→班】 (2) 他の考えと比較し、各自の考えを検討する。</p> <p>各自の考えの根拠と他者の考えの根拠を関連付けながらグループ内で発表させることで、判断した結果を全体で共有化させる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 表1からどのようなことが読み取れるでしょうか。 ○ 電気屋さんの店員になったつもりで、自分が選んだ方を買ってもらうために、どうしたら説得できるか考えてみましょう。 ○ 相手に自分の考えが伝わるように、数学的な表現（表、式、グラフ）を使って、分かりやすく説明できるようにノートにまとめましょう。 ○ 班内で、自分の考えを発表し、互いの考えを確認しましょう。 ○ 自分の考えと友達の考えを比較してみましょう。互いの表現方法を比べ、根拠にどんな違いがありますか。 <p>各自の考えが、どの表現が説明しやすいのかなどについて、表、式、グラフを基に、その根拠を確認させる。</p>	<p>各自の考えを説明するため、表、式、グラフを読み取って、その特徴をまとめさせる。</p> <p>※ 二つの数量の関係について各自の考えの根拠を、自分なりの表現方法で説明することができたか。</p> <p>使用する時間によって、蛍光灯白熱電球のどちらを購入した方がよいのかについて、各自の考えを述べさせる。</p>												
	まとめ	<p>5 一次関数のよさについて、まとめをする。</p> <p>6 自己評価をする。</p> <p>7 次時の学習内容を知る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 本時のまとめをさせる。 ○ 評価をさせ、学習の振り返りをさせる。 ○ 次時の予告をする。 	<p>表現方法を相互に吟味して、導かれた結果がある一定の範囲においてのみ適用できることなどを振り返り、まとめをさせる。</p>											

平成21年度全国学力学習状況調査問題を基に作成

「関数」領域を指導する場合には、数学的な表現を使って、具体的な事象をどのように他者に説明したらよいのかを考えさせるなどして、関数関係を見いだし表現し考察する能力を養い、関数的な見方や考え方を伸ばす活

動になるように授業改善を図ってほしい。

—引用・参考文献—

- 文部科学省 『中学校学習指導要領解説数学編』平成20年、教育出版
- 片桐重男著『数学的な考え方の具体化と指導』2005年7月、明治図書 (教職研修課)