

教科に関する調査の設問別分析結果

福山 B 地域 問題 全国学力調査 A10 (2)

下の表は、 y が x に反比例する関係を表したものです。 y を x の式で表しなさい。

x	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
y	...	-2	-3	-6	X	6	3	2	...

【出題の趣旨】

反比例の表から、 x と y の関係を式で表すことができるかどうかをみる。

【学習指導要領の内容・領域】

第1学年 C 数量関係

(1) 具体的な事象の中にある二つの数量の変化や対応を調べることを通して、比例、反比例の関係を見だし表現し考察する能力を伸ばす。

ウ 比例、反比例を表、式、グラフなどで表し、それらの特徴を理解すること。

	正答率
B地域	48.8 %
全国	42.3 %

解答類型	1	2	3	4	5	6	7	9	無解答
B地域の割合(%)(本校)	48.8 (3)	0.6	2.4	4.1	11.8	2.9	0	10.6 (1)	18.8 (1)

この問題を解くために必要な力

- 表を考察し、反比例の特徴を用いて、数量関係を数学的に表現する力

誤答分析

- 解答類型 5 について
 $y = 6x$ と比例の式を解答している。比例定数を求めることはできているが、反比例の式の形を理解していない。
- 解答類型 4 について
 $y = x/6$ と解答している。反比例の式を正しく理解していない。式が分数の形であると理解している。
- 解答類型 9 について
 $y = a/x$ と解答している生徒がいる。式の形は理解しているが、比例定数を求めていない。
- 無解答について
反比例の表の特徴を見出すことや関係を式を表すことができていない。

指導改善のポイント

福山 B 地域 全国学力状況調査 問題 A10(1)(2)

【単元名】 関数 $y = ax^2$ (第 3 学年)

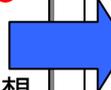
調査結果からみる課題

【課題となる力】

・具体的な事象の中の数量関係を理想化・単純化して、関数関係を判断する力。

【指導上の課題】

・事象の中にある数量関係を表やグラフで表して考察させたり、その特徴を的確にとらえさせる指導が不十分である。
・表、式、グラフを相互に関連づけて理解させる指導が不十分であった。



指導改善のポイント

事象を表や式で表し、その特徴から関数関係を判断させる。

【指導の工夫】



事象の中にある数量関係を見だし判断するには、何を利用すればよいかを考えさせる。



どんな関数が、判断した理由を説明させる。



事象の中にある数量関係を見だし判断するには、何を利用すればよいかを考えさせる。

課題の作業を実際に行うことにより、変化する量を見つけさせる。

課題

横に 1 本、縦に 2 本の直線を引く作業を 1 回とし、この作業を何回も繰り返し行います。このとき作業回数と変化する量の関係はどんな関数だろうか。

作業回数を x 、変化する量 y とし、その関係の調べ方を、第 1、2 学年での学習を振り返らせて考えさせる。(表や式を使つての表現)



どんな関数が、判断した理由を説明させる。(比較・学び直し)

表や式を利用して、判断した理由を既習事項や数学用語を使って説明させる。

課題の作業の中には、いろいろな関数関係のものが含まれており、比例、1 次関数を振り返り、その違いを確認させる。

作業回数と直線の総数の関係を比例であると判断した過程、作業回数と縦線の両端間の距離の関係や作業回数と交点の数の関係などを考えさせるときの参考にさせる。

中学校第 3 学年数学科学習指導案

単元名：関数 $y = ax^2$

単元について

本単元は、学習指導要領の C 数量関係「具体的な事象を調べることを通して、関数 $y = ax^2$ について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を伸ばす。」に基づく内容である。

これまで「比例・反比例」、「1 次関数」について学んできた。本単元では、さらに、関数の概念を広げるため、数表化、式化、グラフ化する活動を通して、その変化の様子やグラフの特徴を明らかにし、関数の見方や考え方を身につけてさせることをねらいとする。また、具体的な事象から関数関係である 2 つの数量を見だし、それを対応表や式・グラフで表現したり、活用したりする能力を伸ばすこともねらいの一つである。さらに、身近な事象の中から、学んだことの有用性を感じ取らせ、関数的な考えのよさも感得させたい。

前単元で学習した「平方根」「2 次方程式」の知識や技能を活用するとともに、高校数学の「2 次関数」に発展していく。

調査結果からみる課題

主として「関数」に関する問題 全国学力状況調査 A10 (1) (2)

(1) 問題の概要

- ・ 5 つの具体的な事象の中から、2 つの数量関係が反比例するものを 1 つ選択する問題
- ・ 反比例の表、 x と y の関係を式で表す問題

(2) 出題の趣旨

- ・ 具体的な事象で、2 つの数量関係が反比例の関係になることを理解しているかどうかをみる。
- ・ 反比例の表から、変化や対応の特徴をとらえ x と y の関係を式で表すことができるかどうかをみる。

(3) 誤答の分析

具体的な事象の中から、2 つの数量関係が反比例するものを選ぶ問題の正答率は 50% を下回っている。反比例の式 $y = a/x$ を正しく理解できていないと思われる解答が 25% を超えている。反比例の表から、式で表す問題の正答率においても、50% を下回っている。比例の式で表した誤答が 20% を超えている。これらのことや、その他の解答から、比例・反比例の関数関係の違い、意味や特徴を理解していないと思われる。また、形式的な理解にとどまり、具体的な事象における 2 つの数量関係を表やグラフ、式で表すなどして考えることができていない。

(4) 指導上の課題

事象の中にある数量関係を表やグラフで表して考察させたり、その特徴を的確にとらえさせるといった指導が十分でなかった。また、日常的な事象を表や式、グラフに表したり、それらを相互に関連づけて理解させる指導が不十分であった。

指導改善のポイント

(1) 指導内容・指導方法について

事象の中にある数量関係を見だし判断するには、何を利用すればよいかを考えさせる。

簡単な作業を通して、作業回数とともに変わって変わる量を見つけ、その2つの数量関係がどんな関係であるかを判断させる。判断するには、第1, 2学年で学習したことを振り返らせ、表や式、グラフを利用すればよいことに気づかせる。

どんな関数が、判断した理由を説明させる。

課題の作業の中には、いろいろな関数関係のものが含まれており、比例、1次関数を振り返りその違いを確認させる。まず、作業回数と直線の総数の関係を比例であると判断した過程を、作業回数と縦線の両端間の距離の関係や作業回数と交点の数の関係などを考えさせるときの参考にさせる。発表場面では、表や式、グラフを利用して、判断した理由を既習事項や数学用語を使って説明させる。

(2) ことばの教育との関連

式での表し方や、表からどんな関係があるのか既習事項をもとに読み取ったことを、説明・発表する力を付けていく。繰り返し同じような問題解決をさせることで、わかりやすい説明・発表の仕方を身に付けさせる。

単元の目標

数学への関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な表現・処理	数量・図形などについての知識・理解
具体的な事象を調べることを通して、1次関数とは異なる数量の関係があることを見いだそうとする。 関数 $y = ax^2$ の特徴を表、式、グラフに表して調べようとする。 関数 $y = ax^2$ の変化の様子に関心をもち、関数 $y = ax^2$ の変化の割合を調べようとする。 関数 $y = ax^2$ の関係があることに気づき、問題解決に関数 $y = ax^2$ を活用しようとする。	具体的な事象の中から関数や法則を的確にとらえ、変化や対応の様子に着目するなどして、関数 $y = ax^2$ を見いだすことができる。 関数 $y = ax^2$ の式とグラフの関係を考察したり、そのグラフの特徴をとらえたりする。 関数 $y = ax^2$ の変化の割合が、どのようなことを表しているか考えることができる。	関数 $y = ax^2$ の表、式、グラフなどを用いて、問題を解決することができる。	事象の中には、関数 $y = ax^2$ を用いてとらえられるものがあることを知る。 関数 $y = ax^2$ の意味やグラフの特徴を理解する。 関数 $y = ax^2$ の変化の割合は、一定でないことを理解している。 関数 $y = ax^2$ を用いて、問題を解決する方法を理解している。

指導と評価の計画

(全13時間)

次	学習内容(時数)	評価				
		関	考	表	知	
一	・2乗に比例する関数 ・比例・反比例・1次関数の振り返りをする。 (1)				・1次関数とは異なる数量の関係があることを見いだそうとする。 ・関数 $y = ax^2$ を用いてとらえられるものがあることを知る。	行動観察 ノート

二	<ul style="list-style-type: none"> 関数 $y = ax^2$ 比例・反比例・1次関数の振り返りをする。 <p>(1)</p>				<ul style="list-style-type: none"> 具体的な事象の中から関数や法則を的確にとらえ、変化や対応の様子に着目するなどして、関数 $y = ax^2$ を見いだすことができる。 関数 $y = ax^2$ の特徴を表、式、に表して調べようとする。 	行動観察 ノート
三	<ul style="list-style-type: none"> これまで学習した関数 事象を表や式、グラフで表し、その特徴から関数関係を判断させる。 <p>本時(1)</p>				<ul style="list-style-type: none"> 2つ数量の関係を表で表し、表の特徴をとらえて、関係を判断することができる。 表、式を用いて、問題を解決することができる。 	行動観察 ノート
四	<ul style="list-style-type: none"> 練習問題 <p>(1)</p>				<ul style="list-style-type: none"> 事象の中には、関数 $y = ax^2$ を用いてとらえられるものがあることを知る。 関数 $y = ax^2$ の表、式などを用いて、問題を解決することができる。 	行動観察 ノート
五	<ul style="list-style-type: none"> 関数 $y = x^2$ のグラフ <p>(2)</p>				<ul style="list-style-type: none"> 関数 $y = ax^2$ の特徴を表、式、グラフに表して調べようとする。 関数 $y = ax^2$ の式とグラフの関係を考察したり、そのグラフの特徴をとらえたりする。 	行動観察 ノート
六	<ul style="list-style-type: none"> 関数 $y = ax^2$ の値の変化 <p>(2)</p>				<ul style="list-style-type: none"> 関数 $y = ax^2$ の変化の様子に関心をもち、関数 $y = ax^2$ の変化の割合を調べようとする。 関数 $y = ax^2$ の変化の割合が、どのようなことを表しているか考えることができる。 	行動観察 ノート
七	<ul style="list-style-type: none"> 放物線と直線 事象を表や式、グラフで表し、その特徴から関数関係を判断させる。 <p>(1)</p>				<ul style="list-style-type: none"> 放物線や直線を利用して問題を考えることができる。 関数 $y = ax^2$ の関係が実生活と深く関わっていることに気づき、問題解決に関数 $y = ax^2$ を活用しようとする。 	行動観察 ノート
八	<ul style="list-style-type: none"> 練習問題 4章のたしかめ ふりかえろう とりくんでみよう <p>(3)</p>				<ul style="list-style-type: none"> 関数 $y = ax^2$ の意味やグラフの特徴を理解する。 関数 $y = ax^2$ の変化の割合は、一定でないことを理解している。 関数 $y = ax^2$ の表、式、グラフなどを用いて、問題を解決することができる。 	行動観察 ノート
九	<ul style="list-style-type: none"> 課題学習 事象を表や式、グラフで表し、その特徴から関数関係を判断させる。 <p>(1)</p>				<ul style="list-style-type: none"> 関数 $y = ax^2$ の関係が実生活と深く関わっていることに気づき、問題解決に関数 $y = ax^2$ を活用しようとする。 具体的な事象の中から関数や法則を的確にとらえ、変化や対応の様子に着目するなどして、関数 $y = ax^2$ を見いだすことができる。 	行動観察 ノート

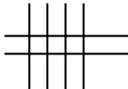
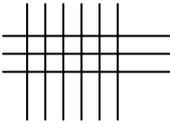
太枠部分が課題となる力を特に育成する時間

本時の学習

(1) 本時の目標

- 2つの数量がどのような関係かを表や式から判断することができ、その理由を説明することができる。

(2) 本時の学習展開

学習活動	指導上の留意事項	評価規準	評価方法
<p>1 本時の問題を理解する。</p>			
<p>いろいろな関数の式，表，グラフの基本的事項をカードで復習する。</p> <div data-bbox="161 450 1070 707" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>問題 横に1本，縦に2本の直線を引く作業を1回とし，この作業を何回も繰り返し行います。作業回数と□の関係はどんな関数だろう。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1回目</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>2回目</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>3回目</p>  </div> </div> </div> <p>4回目，5回目と実際に作業を行う。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>10回目の作業をしたときの縦線の本数は何本になりますか。また，その理由を教えてください。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>5回目の作業をしたときの交点の数はいくつになるのかな。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>10回目の作業をしたときの交点の数はいくつになるのかな。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;"> <p>授業の中で一緒に調べてみよう。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・作業を実際にさせる。 ・直線の間隔は横線，縦線ともに1cmとする。 ・作業で変化していく縦線には，どんな規則があるか，発表させる。 ・自分で書いたものを実際に数えさせる。(32個) <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>大変だ。何かいい方法は，ないのかな。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・予想させることで，生徒の興味を引き出す。 <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>5回目が32個だったから64個になると思う。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;"> <p>100個くらいじゃないかな。だって，作業回数が増えるにつれ，交点の数の増え方が10個くらいずつ増えているよ。</p> </div>		
<p>2 どのように調べたらよいかを考える。</p>			
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>作業回数と□の関係がどんな関数かを判断するためにはどうする？</p> </div> <p>作業回数と直線の総数の関係を調べる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・表を活用し，どんな関数か判断させる。 		

<p>1, 2年生の学習で関数の表現方法として何を学習しましたか。</p> <p>表, 式, に表し関数を判断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 表を使う <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">x</td> <td style="padding: 2px 5px;">1</td> <td style="padding: 2px 5px;">2</td> <td style="padding: 2px 5px;">3</td> <td style="padding: 2px 5px;">4</td> <td style="padding: 2px 5px;">...</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">y</td> <td style="padding: 2px 5px;">3</td> <td style="padding: 2px 5px;">6</td> <td style="padding: 2px 5px;">9</td> <td style="padding: 2px 5px;">12</td> <td style="padding: 2px 5px;">...</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> 式を使う <p style="margin-left: 20px;">$y = 3x$</p> <p>判断した関数を発表する。</p>	x	1	2	3	4	...	y	3	6	9	12	...	<ul style="list-style-type: none"> 作業回数を x 回, 直線の総数を y 本とさせる。 表, 式を使って表現させる。 つまりいている生徒には, 関数のまとめカードやヒントカードを使って, 考えさせる。 	<p>これまでの関数の学習を振り返って, 考えることができる。 (表現・処理)</p>	<p>行動観察ノート</p>
x	1	2	3	4	...										
y	3	6	9	12	...										
<p>比例と判断した理由を説明してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 表を使って, 比例であることを説明する。 関係を式で表し, 比例であることを説明する。 	<p>既習事項や数学用語を使って, 説明させる。</p>														
<p>3 課題を解決する。</p>															
<p>その他の関係を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 作業回数と両端縦線間の距離 1次関数 作業回数と交点の数 2乗に比例する関数 <p>グループに分かれて判断, 調べ方を交流する。</p>	<p>表を作成するなどして, 調べ方や判断の理由をノートに丁寧に書かせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> つまりいている生徒には, 関数のまとめカードやヒントカードを使って考えさせる。 	<p>2つの数量関係を表や式, グラフで表し, その特徴から関数を判断することができる。 (表現・処理)</p>	<p>行動観察ノート</p>												
<p>グループの考えをまとめ, 発表をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 表を使って説明する。 式を使って説明する。 	<p>伝え合いの活動をする。</p> <p>既習事項や数学用語を使って, わかりやすく説明させる。</p>	<p>判断理由を説明することができる。 (知識・理解)</p>	<p>行動観察(発表)</p>												
<p>授業始めに予想した, 作業回数10回のときの交点の数を式で求めてみよう。</p>	<p>予想よりも交点の数は多いぞ。式は計算するだけで便利だな。</p> <p>式の有用性を実感させる。</p>														

4 振り返りをする。

2つの数量関係がどんな関数かを判断するためにはどうするかを、自分の言葉でノートに書く。

・表や式で表して、その特徴から関数を判断する。

・いろいろな関数の表や式、グラフの特徴や形を覚えておく。

発展問題を宿題として出す。

・反比例，2乗に比例する関数を含んだ問題を出す。

評価問題等による検証

下の事柄について、それぞれどんな関数かをア～エから選び、 y を x の式で表しなさい。

- (1) 時速 50 kmで x 時間走ったときの道のり y km
- (2) 半径 x cmの円の面積 y cm²
- (3) 10 kmを歩くとき、 x km歩いたときの残りの道のり y km
- (4) 面積が 24 cm²の長方形で、縦の長さが x cmのときの横の長さ y cm

ア 比例 イ 反比例 ウ 一次関数 エ 2乗に比例する関数