

教科に関する調査の設問別の分析結果

平成 20 年度 「基礎・基本」 定着状況調査 中学校数学 6 (3)

(3) 次のア～ウについて、 y が x に反比例するものはどれですか。その記号を書き、 y を x の式で表しなさい。

ア まわりの長さが 20 cm の長方形の縦の長さが x cm² であるとき、横の長さは y cm である。

イ 面積が 12 cm² の長方形の縦の長さが x cm であるとき、横の長さは y cm である。

ウ 縦の長さが x cm、横の長さが 5 cm である長方形の面積は y cm² である。

【出題の趣旨】

与えられた数量関係が反比例の関係にあることを判断することができる。
数量関係から、 y を x の式で表すことができ、反比例の式を見いだす事ができる。

【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。

ア 比例、反比例の意味を理解すること。

エ 比例、反比例の見方や考え方を活用できること。

	正答率
本校	46.5 %
広島県	39.4 %

解答類型	1	2	3	4	5	6	7	左記以外	無解答
本校の割合 (%)	46.5	0.0	16.3	0.0	16.3	9.3	0.0	4.7	7.0

この問題を解くために必要な力

- 具体的な事象の中にある数量関係を見いだす力。
- 比例、反比例の関係の意味や特徴を理解し、関係を判断する力。
- 比例、反比例の数量関係を数学的に表現する力。

誤答分析

- 解答類型 3 について
イと解答しているが、式を誤っている。(16.3%)
数量関係から、反比例の関係と判断することはできるが、式が作れていない。
- 解答類型 5 について
アまたはウを選び、反比例の式を記述している。(16.3%)
反比例の式の形は理解しているが、数量関係から、反比例の関係を判断することができていない。
- 解答類型 6 について
アまたはウを選び、反比例以外の式を記述している。(9.3%)
反比例の意味が理解できていない。

具体的な事象の中にある関数関係を見いだすことができていない。また、比例、反比例の関係を式で表すことについても、形式的な理解に留まり、事象とつなげて考えることができていない。

教科に関する調査の設問別の分析結果

平成 21 年度 全国学力・学習状況調査 中学校数学 B 問題 3(3)

3 美咲さんは、家の白熱電球が切れたので、環境にやさしいといわれている電球形蛍光灯（以下、「蛍光灯」とします。）にか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。

蛍光灯について分かったこと			
蛍光灯と白熱電球の比較(1個の値段と電気代の合計)			
○値段が高い	蛍光灯 (10 W)		白熱電球 (54 W)
	○電気代が安い	1個の値段	1000 円
○寿命が長い	電気代(1000 時間)	220 円	1190 円
	1個の寿命	10000 時間	1000 時間

(3) 美咲さんとお兄さんは、蛍光灯と白熱電球を同じ時間使用したときの総費用（1個の値段と電気代の合計）を比べています。

お兄さん「1個の値段は蛍光灯の方が高いので、最初のうちは蛍光灯の方が総費用も多いね。」

美咲さん「でも、1000時間だと蛍光灯の方が総費用が少ないよ。」

お兄さん「それなら、2つの総費用が等しくなる時間があるね。」

蛍光灯と白熱電球の総費用が等しくなるおおよその時間を求める方法を説明しなさい。ただし、実際にその時間を求める必要はありません。

【出題の趣旨】

事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明する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2学年C 数量関係

(1) 具体的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、一次関数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養う。

イ 一次関数のとる値の変化の割合とグラフの特徴を理解するとともに、一次関数を利用できること。

	正答率
本校	30.4%
全国	19.1%

解答類型	1	2	3	4	5	6	7	8	左記以外	無解答
本校の割合 (%)	19.7	7.1	8.9	1.8	0	1.8	0	25.0	1.8	33.9

この問題を解くために必要な力

- 事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明する力
(データでは与えられていない事柄の求め方について、グラフや式、表などの「用いるもの」と「その使い方」を明示して説明できる力)

誤答分析

- 解答類型3について
グラフを用いることは記述しているが、「その使い方」についての記述はない。(8.9%)
- 解答類型8について
表や式を用いることは記述しているが、「その使い方」についての記述はない。(25.0%)
学習の中から、グラフ、式、表を利用することの必要性は理解しているが、その利用の仕方の理解は十分ではない。
- 無解答(33.9%)

設問(2)の正答率は67.9%であり、本問題が無解答であっても、問題場面を理解できた生徒はいると考えられる。事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明することに課題がある。

調査結果の分析をふまえた指導改善のポイント

平成 20 年度 「基礎・基本」定着状況調査 中学校数学 6 (3)

平成 21 年度 全国学力・学習状況調査 中学校数学 B問題 5 (3)

【単元名】 1次関数 (第2学年)

調査結果からみる課題

【課題となる力】

具体的な事象の中にある数量関係を見いだす力。

事象を理想化・単純化して、その特徴を的確にとらえる力。

事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明する力。

【指導上の課題】

日常的な事象を取り上げて、関数関係を考察する場が十分とは言えない。

日常的な事象を理想化したり単純化したりして、その特徴を的確にとらえさせる指導や事象を数学的に解釈させ、説明させる指導が不十分である。

指導改善のポイント

日常の事象を関数としてとらえ、課題を解決する

【指導の工夫】

日常の事象を取り上げ、データから二つの数量を表やグラフで提示し、二つの数量の関係を考察させる。

問題解決のために、視点を与えて個人で解決させ、小グループで解決の方法を交流させるとともに、全体へ説明させることで、その解決の方法を共有させる。

携帯電話の A , B 2 つのタイプのプランの使用料について考察させる。(日常の事象を課題に設定)

導入段階では、与えた情報から、AプランとBプランの比較からわかることを確認させ、何が関数関係になるか見通しを立てさせる。

使用料は通話時間に比例することを確認した上で、通話時間を x 時間、使用料を y 円として関数関係を判断させる。

視点を与え、個人で解決の方法を考察させるとともに、小グループで解決の方法を説明し合わせることで、その解決の方法を共有させる。(焦点化と共有化)

AプランとBプランのどちらが得かについて個人で考えさせる。
小グループで、それぞれの考えを交流させて、問題解決の方法を整理させる。

解決方法を発表させ、それぞれの方法の考え方を集団で検討させる。
学習の共有化を図る。

中学校第2学年 数学科学習指導案

単元名： 1次関数

単元について

小学校では、ともなって変わる二つの数量について、関係をことばの式で表したり、表を使って関係を調べたりする活動を通して、それらの関係を表したり調べたりする能力を漸次伸ばす。

第1学年では、具体的な事象をもとにして、ともなって変わる二つの数量関係を見だし、表やグラフに表して変化の様子を調べる。また、簡単な関数関係として、比例や反比例をとりあげ、いろいろな数量関係の中から、その式の特徴をもとにして、その関数関係が比例であるか反比例であるかそれ以外かを判断できるようにする。さらに、座標を拡張してそのグラフの特徴についても学習する。

第2学年では、第1学年と同様に具体的な事象における二つの数量の変化や対応を調べることを通して、一次関数について考察する。同時に、変化の割合に着目するなど関数をより深く学習する入口になる。また、二元一次方程式や連立方程式と関連づけて、方程式の解と方程式のグラフを関連づけて扱い、問題の多面的な見方も養う。

これらの学習を通して、関数関係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養うことを目的として、第3学年での $y = ax^2$ へとつなげていく。

調査結果からみる課題

< 誤答分析から >

「基礎・基本」定着状況調査の結果分析から、次のことが課題と考えられる。具体的な事象の中にある関数関係を見いだすことができていない。また、比例・反比例の関係を式で表すことについても、形式的な理解に留まり、事象とつなげて考えることができていない。

全国学力・学習状況調査の結果分析から、次のことが課題と考えられる。比例・反比例・一次関数の関数関係の意味や特徴を理解できていない。また、事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明することができていない。

< 指導上の課題 >

日常的な事象を取り上げて、関数関係を考察する場が十分とは言えない。日常的な事象を理想化したり単純化したりして、その特徴を的確にとらえさせる指導や事象を数学的に解釈し、説明させる指導が不十分である。

指導改善のポイント

(1) 指導内容・指導方法について

- ・ 日常的な事象を取り上げ、データから二つの数量を表やグラフで提示し、その結果から二つの数量の関係を考察させる。
- ・ 問題解決のために数学を活用する場面を設定する。視点を与え、小グループで解決の方法を考察させるとともに、全体へ説明させることで、その解決の方法を共有させる。

問題設定を工夫し、関数関係の見通しを立てさせる場を設定する。

小グループを活用し意見交流をさせ、問題解決の方法を整理させる場を設定する。

(2) 「ことばの教育」との関連

「言語技術」を活用した指導を通して、生徒に付けたい力は次の通りである。

AプランとBプランのどちらの料金プランが得かを考える場面

- ・ ・ ・ 情報を的確に分析する力
- ・ ・ ・ 具体的な理由・根拠を明らかにして意見を書く・話す力

単元の目標

ア 数学への 関心・意欲・態度	イ 数学的な 見方や考え方	ウ 数学的な 表現・処理	エ 数量，図形などに ついての知識・理解
<p>具体的な事象の中にある二つの数量の関係に関心を持ち，観察・実験などを通して一次関数について調べようとする。</p> <p>一次関数に関心を持ち，表・式・グラフなどを用いて，その特徴を調べようとする。</p> <p>一次関数が実生活に深く関わっていることに気づき，問題の解決に利用しようとする。</p> <p>二元一次方程式を二つの変数の関数関係ととらえられることに気づき，一次関数と関連づけて考察しようとする。</p>	<p>具体的な事象の中にある二つの数量を取り出しそれらの間の変化や対応の関係に着目して調べ考察し，一次関数によってとらえられるものがあることに気づく。</p> <p>一次関数の特徴を表・式・グラフなどを用いて考察することができる。</p> <p>具体的な事象を一次関数を用いて考察し，その結果が適切であるかどうか振り返って考えることができる。</p> <p>一次関数と二元一次方程式との関係を用いて方程式の解の意味などを考察することができる。</p>	<p>一次関数の関係を式で表すことができる。</p> <p>一次関数の関係を表・式・グラフなどで表現したり，その特徴を読みとったりすることができる。</p> <p>一次関数の変化の割合を求めることができる。</p> <p>一次関数の表・式・グラフなどを用いて，具体的な事象を表現したり，処理したりすることができる。</p> <p>二元一次方程式の解を座標平面上に表現することができ，連立二元一次方程式の解を二直線の交点の座標として求めることができる。</p>	<p>関数や関数関係，一次関数の意味を理解している。</p> <p>変化の様子，グラフの形，$y = ax + b$の a, b の意味，変化の割合の意味など一次関数の特徴を理解している。</p> <p>一次関数をどのような場面でどのように用いるか理解している。</p> <p>一次関数を用いると事象を考察したり，予測したりすることができることを理解している。</p> <p>一次関数と二元一次方程式との関係を理解している。</p> <p>連立二元一次方程式の解は座標平面上の二直線の交点の座標であることを理解している。</p>

指導と評価の計画

(全17時間)

次	学習内容(時数)	評 価				評 価 規 準	評価方法
		関	考	表	知		
一	一次関数(1)					<ul style="list-style-type: none"> ・身の回りの具体例から伴って変わる二つの数量の関係に興味を持ち，一次関数について意欲的に調べようとしている。 ・関数，一次関数の定義を理解している。 	観察 ノート 観察
	変化の割合(1)					<ul style="list-style-type: none"> ・x の値の増加量と y の値の増加量の比較などから，一次関数の変化の割合の特徴をとらえることができる。 	ノート 観察
	一次関数のグラフ(1)					<ul style="list-style-type: none"> ・一次関数 $y = ax + b$ のグラフが直線になることや，切片の意味を理解している。 ・一次関数 $y = ax + b$ のグラフが，比例 $y = ax$ のグラフを平行移動したものであるととらえることができる。 	ノート 観察
	一次関数のグラフの特徴(1)					<ul style="list-style-type: none"> ・一次関数のグラフの傾きや特徴について理解している。 	ペーパー テスト 観察
	一次関数のグラフのかきかた(1)					<ul style="list-style-type: none"> ・条件を満たす一次関数のグラフを手際よくかくことができる。 	ペーパー テスト 観察

	一次関数の求め方(1)				・グラフから切片と傾きを読みとることや、いろいろな条件から、一次関数を求めたりすることができる。	ペーパーテスト 観察
	一次関数の利用(2)				・具体的な事象の中から一次関数である二つの数量の関係を見だし、その関係について式やグラフを使って考察することができる。	ノート 観察
	練習問題(1)				・積極的に取り組み、いろいろな考え方で、正しく解くことができる。	ノート
二	二元一時方程式のグラフ(1)				・二元一次方程式 $ax + by = c$ のグラフがかける。 ・二元一次方程式 $ax + by = c$ の解を座標平面にとった点の集まりは直線になり、その式を y について解いた一次関数のグラフと同じ直線であることがわかる。	ペーパーテスト 観察
	連立方程式の解とグラフ(1)				・二元一次方程式の解とグラフの関係、連立方程式の解とグラフの関係を正しくとらえている。	ペーパーテスト 観察
	練習問題(1)				・積極的に取り組み、いろいろな考え方で、正しく解くことができる。	ノート
三	一次関数の利用(3) 【本時 1/3】				・具体的な事象の中から一次関数である二つの数量の関係を見だし、その関係について表やグラフを使って考察することができる。	ノート 観察
四	まとめ(2)					

本時の学習

(1) 本時の目標

- ・事象を数学的に解釈し、問題解決に数学を活用できるようにするために、表やグラフを用い、事象と関連付けて考えられるようにするとともに、問題解決の方法を数学的に説明できるようにする。

(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)									
1 既習事項を復習する。											
比例，反比例，一次関数の特徴を想起する。											
2 本時の学習課題を把握する。											
<p>課題：ある携帯電話会社の1ヶ月の料金プランは次のとおりです。どちらの使用料が安いだろうか。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>基本料金</th> <th>通話料</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aプラン</td> <td>1400円</td> <td>40分まで無料， 40分以降は30円/分</td> </tr> <tr> <td>Bプラン</td> <td>1000円</td> <td>20円/分</td> </tr> </tbody> </table>			基本料金	通話料	Aプラン	1400円	40分まで無料， 40分以降は30円/分	Bプラン	1000円	20円/分	
	基本料金	通話料									
Aプラン	1400円	40分まで無料， 40分以降は30円/分									
Bプラン	1000円	20円/分									
<p>プランの違いを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Bプランの方が基本料金が安い。 ・使用時間が40分まではAプランの方が使用料が安い。 	<p style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;">プランの違いをあげさせる。</p>										
	情報を的確に分析する技術										

<p>使用料 = 基本料金 + 通話料 (定額) (時間に比例)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ともなって変わる二つの量は何か確認する。 通話時間と通話料 ・携帯電話の使用料が基本料金と通話料の合計の金額であることを押さえる。 	
--	---	--

3 本時の目標を確認する。

A・Bプラン，どちらの料金プランが得か調べよう。

問1：三藤君は毎月約60分通話しています。三藤君にとって安い料金プランはAプラン，Bプランどちらなのか質問されました。三藤君に説明して下さい。

実際に計算すると，
Aプラン... $1400 + 30 \times 20 = 2000$ (円)
Bプラン... $1000 + 20 \times 60 = 2200$ (円)
となるので，Aプランの方が安い。

- ・説明をノートに書かせる。
- 教** 通話時間によって得なプランが異なることを把握させる。

問2：三藤君は自分が加入しているAプランが，Bプランよりも安くなるのは通話時間がどれくらいのときか質問しました。通話時間が何分だと安くなるのか説明して下さい。

調べる方法を考える。
・対応表を用いる。
・グラフを用いる。

- 考** 使用時間によって使用料がどのように変化するかわかるように表現させる。

・使用時間を x 分，使用料を y 円として， x, y の関係について調べる。

通話時間が何分だとAプランがBプランよりも安くなるのか考えよう。

情報を的確に分析する力
具体的な理由・根拠を明らかにして意見を書く力

自分の考えがもてない生徒には，表に数値を入れるか，グラフをかいてみるよう助言する。

・通話時間と使用料の関係を一関数と見て表やグラフを用いて考察することができる。(ノート・観察)

個人思考

- 表** 小グループを活用し意見交流をさせ，問題解決の方法を整理させる

具体的な理由・根拠を明らかにして意見を話す力

自分の考えがもてなかった生徒にはグループ内で質問させる。

・全体で発表

表で説明する。

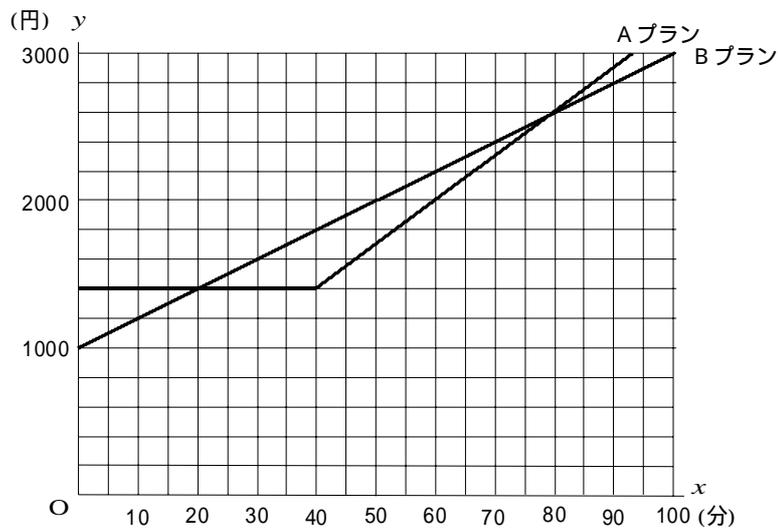
Aプラン

x分	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
y円	1400	1400	1400	1400	1400	1700	2000	2300	2600	2900

Bプラン

x分	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
y円	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800

グラフで説明する。



グラフの交点を読み取り，20分以上，80分以下

連立方程式を解き，説明する。

Aプラン： $y = 1400$

$y = 30(x - 40) + 1400$

Bプラン： $y = 20x + 1000$

$$\begin{cases} y = 1400 \\ y = 20x + 1000 \end{cases} \quad \begin{cases} y = 30(x - 40) + 1400 \\ y = 20x + 1000 \end{cases}$$

$$20x + 1000 = 1400$$

$$20x = 400$$

$$x = 20$$

$$30(x - 40) + 1400 = 20x + 1000$$

$$10x = 800$$

$$x = 80$$

よって，20分以上，80分以下

・それぞれのやり方のよさを確認する。

4 今日の学習を振り返る。

本時の学習の振り返りをおこなう。

問題解決の過程を振り返り，問題解決の方法を整理する。

検 証

検証の方法

全国学力・学習状況調査のB問題3を二学期中間テストの中に入れて実施した。

三藤君は、家の白熱電球が切れたので、環境にやさしいといわれている電球形蛍光灯（以下、「蛍光灯」とします。）に取り替えようと考えました。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。

蛍光灯について分かったこと
 蛍光灯と白熱電球の比較(ほぼ同じ明るさのもの)

	蛍光灯(10W)	白熱電球(54W)
値段が高い	1個の値段 1000円	150円
電気代が安い	電気代(1000時間) 220円	1190円
寿命が長い	1個の寿命 10000時間	1000時間

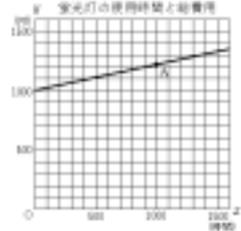
三藤君は、蛍光灯と白熱電球について、電気代は使用時間にもなっていない割合で増えるとして、1個の値段と電気代を合計した総費用を比べてみようと思いました。

次の ~ の各問いに答えなさい。

白熱電球を1000時間使用したときの総費用を求めなさい。

三藤君は、蛍光灯を x 時間使用したときの総費用を y 円として、 x と y の関係を、右のようにグラフに表しました。

グラフ上にある点Aの x 座標の値は1000です。点Aの y 座標の値は、蛍光灯についての何を表していますか。下のア～オの中から1つ選びなさい。



- ア 1個の値段
- イ 1000時間使用したときの電気代
- ウ 1000時間使用したときの総費用
- エ 使用時間
- オ 1個の寿命

1個の値段は蛍光灯の方が高いので、最初のうちは蛍光灯の方が総費用(1個の値段と電気代の合計)が多いが、1000時間だと蛍光灯の方が総費用が少なくなります。蛍光灯と白熱電球の総費用が等しくなるおよその時間を求める方法を説明しなさい。ただし、実際にその時間を求める必要はありません。

検証結果

B問題3(3)の類型別正答率

解答類型	1	2	3	4	5	6	7	8	左記以外	無解答
全国学力・学習状況調査3年生(%)	19.7	7.1	8.9	1.8	0	1.8	0	25.0	1.8	33.9
中間テスト2年生(%)	15.2	8.7	10.9	2.2	6.5	2.2	4.3	2.2	8.7	39.1

分析・考察

正答率は、30.4%から39.1%に上昇した。

無解答率は、33.9%から39.1%に上昇している。

日常の事象を取り上げ、データから二つの数量を表やグラフで提示し、二つの数量の関係を考察させることにより、事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明する力が向上したと考えられる。

無解答が多いことから、説明を書けるようにするために今後更なる手立てが必要である。