

算数・数学調査部会の取組

目指す子ども像

- 事象を数学的に解釈し、問題解決の方法や成り立つ事柄の特徴を数学的な表現を用いて説明することや、ある事柄が一般的に成り立つ理由を説明できる子ども
- 難しい課題であっても、あきらめずに取り組むことができる子ども



取組

実証授業で検証

- ☆ 評価問題で定着の度合いを確認！
- ☆ より効果的な指導の在り方を求め、指導案・教材を改良



「指導例（指導案・教材）」と「指導後の評価問題」の作成

- ☆ 新学習指導要領で求められている力を付けることをねらう学習活動
 - ☆ 日常的な事象や教科書には載っていない課題等も使用
 - ☆ 児童生徒の実態に合わせてアレンジして利用可能
 - ☆ 小学校3例，中学校3例
- Webページ「確かな学び豊かな学び滋賀の学び」
<http://www.shiga-ec.ed.jp/manabi-shiga/>からダウンロード可能



課題

- ◆ 事象を数学的に解釈し、問題解決の方法や成り立つ事柄の特徴を数学的な表現を用いて説明することや、ある事柄が一般的に成り立つ理由を説明すること
- ◆ 今回の全国学力・学習状況調査において、滋賀県（公立）の小・中学校ともに、多くの設問で全国と比べ無解答率が高いこと

—調査部会の取組から見えてきた指導のポイント—

事象を数学的に解釈し、問題解決の方法や成り立つ事柄の特徴を数学的な表現を用いて説明することや、ある事柄が一般的に成り立つ理由を説明できるようにするためには

全国学力・学習状況調査では、記述式の問題として「事実」、「方法」、「理由」を説明することが問われています。これらの記述式の問題の出題において評価する記述内容は、今後の算数・数学科の指導で求められる方向につながるとされています。

(例)

- 多様な考えを引き出せるような課題を提示しましょう。
- 日常的な課題や発展的な課題を提示する際、児童生徒がその課題をしっかりと把握してから自力解決できるように工夫しましょう。
 - ※ まず簡単な問題で確認させる。
 - ※ 課題を視覚的に提示することでイメージをもたせる。(実物・ICT等の活用)
- 授業の中で、児童生徒が自分の考えをまとめたり、発表したりする機会をもちましょう。
- 授業の終わりに、友だちの発表を聞いてよい考えと思ったものをノートにまとめさせたり、授業で学んだ考え方を使って類題を解決させたりしましょう。

難しい課題であっても、あきらめずに取り組むことができる子どもを増やすためには

(例)

- 児童生徒が解きたくなくなるような課題の提示の仕方を工夫しましょう。
- 授業の最初に、前時までに学習した内容の中から本時で扱う内容を確認しましょう。
- 授業の終わりに、本時の学習内容が定着していることを類題を使って確認しましょう。

指導のねらい

()を用いて、数量の関係を1つの式に表したり、その式の意味を考えたりすることができるようにする。

課題が見られた問題の概要とその結果

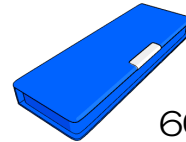
B[1] (2) おつりを正しく求められる式になるように、式に()を書き加える。〔正答率39.9%〕

主に「活用」に関する問題を参考にした指導例

1 おつりを求める言葉の式をつくるために、具体的におつりを求める問題に取り組む。

花子さんは1000円持って買い物に出かけました。
600円の筆箱を買うと、おつりはいくらになるでしょう。

1000



600円



この問題なら、おつりを求めるのは簡単です。

2 1の式を参考に、おつりを求める式を言葉の式に表す。

問題1

$$1000 - 600 = 400$$

出したお金 - 代金 = おつり



教師

1000は何を表していますか。

600は何を表していますか。

400は何を表していますか。

出したお金です。

品物の代金です。

おつりです。



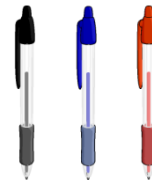
3 おつりを求める言葉の式を参考にして、下の問題に取り組む。

たろうさんは、1000円持って買い物に出かけました。500円の本1冊と1本100円のペン3本を買いました。おつりはいくらになりますか。

1000



500円



1本100円

出したお金

代金

おつり

$$1000 - 500 + 100 \times 3 = 200$$

$$1000 - (500 + 100 \times 3) = 200$$



かっこがないと、おつりが正しく求められません。

かっこは、2種類の品物の代金の合計を先に求めるためのものなんですね。



ここがポイント

○最初に、おつりを求める簡単な問題に取り組ませてから、おつりを求める言葉の式をイメージさせる。

○言葉の式の数学的な意味を理解し、その式に合うように式をつくらせることが大切である。

指導のねらい

- 簡単な二次元表を使って、二つの観点から表をみることができるようにする。
- 資料の中の数量の大きさの違いを一目でとらえることができるという棒グラフの特徴について、表と関連付けながら気付くことができるようにする。

課題が見られた問題の概要とその結果

B③(3) 二次元表に示された数の意味を考え、円グラフと関連付けて考える。

[正答率37.2%]

主に「活用」に関する問題を参考にした指導例

1

		1学期のけが調べ				(人)
しゅるい	月	4月	5月	6月	7月	合計
切りきず		0	0	1	0	1
すりきず		1	2	3	2	8
つき指		0	1	1	0	2
打ぼく		1	1	2	0	4
合計		2	4	7	2	15

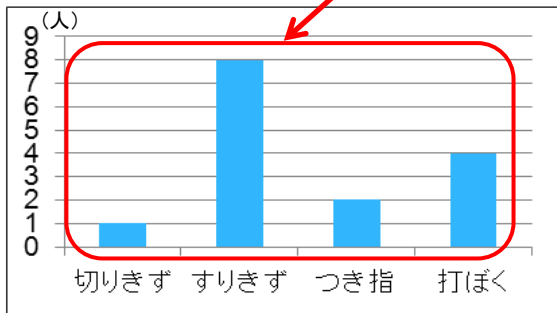
左の表は、たろうさんの学級のじ童の、けがの記ろく〔1学期〕をまとめたものです。この表から気づいたことをできるだけ多く見つけましょう。

左表の「3」は、「6月」と「すりきず」だから、「6月にすりきずのけがをした人数」を表しています。



2

「1学期の種類別けがの人数」のグラフをかく。



表のどの値を棒グラフに表したらよいのかなあ。

1学期の種類別けがの人数だから、合計の「1・8・2・4」を棒グラフに表すのだと思います。

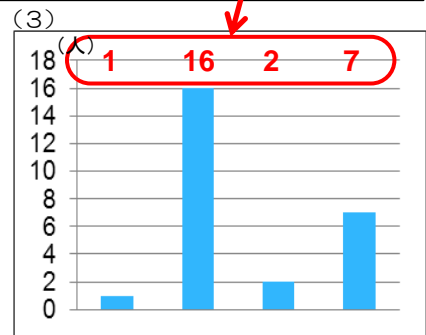
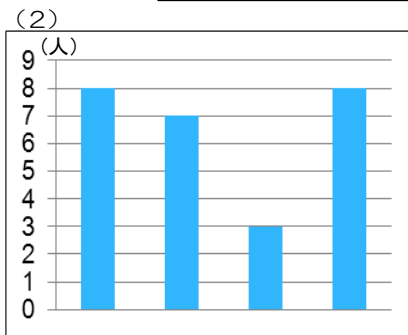
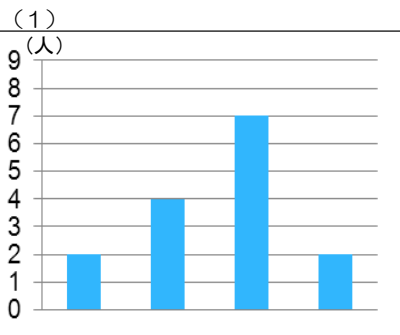


3

表題と項目名のない棒グラフから、「2学期の種類別けがの人数」のグラフを見分ける。

		2学期のけが調べ				(人)
しゅるい	月	9月	10月	11月	12月	合計
切りきず		0	1	0	0	1
すりきず		7	4	3	2	16
つき指		0	1	0	1	2
打ぼく		1	1	0	5	7
合計		8	7	3	8	26

3の活動の前に、新たに追加した情報



「2学期の種類別けがの人数」の棒グラフは何番のグラフかわかりますか。また、そう判断した理由がいえませんか。

表から読み取った「1・16・2・7」が、どの棒グラフに表されているか探すとよいと思います。



ここがポイント

- 二次元表の中の数が表す事柄を二つの項目と単位に着目して読み取り、その内容を表の中の言葉を用いて適切に表現できるようにすることが大切である。
- 二次元表の中で読み取った値が、どの棒グラフで表されているかを判断することが大切である。

指導のねらい

イメージした割合を、式、図、言葉を使って表現し、それぞれの方法を使って説明することで、それぞれの良さを感じとったり、割合の理解をより深めたりすることができるようにする。

課題が見られた問題の概要とその結果

B⑤(2) 割引券を使うと値引きされる金額が最も大きくなる商品を選び、そのわけを書く。〔正答率13.7%〕

主に「活用」に関する問題を参考にした指導例

1 3つの商品を買うとき、そのうちの1つに20%引きの割引券を使う。どの商品に使うと得か考え、説明する。

(板書の例)

	(定価)	値段が高いものに使うと
〔くつ下〕	100円	2割引き 値引きされる金額が大きくなる に割引券を使うと お得 です。
〔Tシャツ〕	1000円	
〔グローブ〕	10000円	

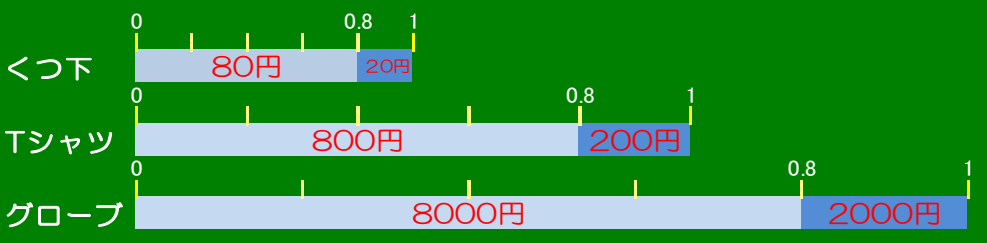
理由は、式、図、言葉を使って説明しましょう。

(式を使った説明の例)

	(値引きの割合)	
〔くつ下〕	$100 \times 0.2 = 20$	小
〔Tシャツ〕	$1000 \times 0.2 = 200$	
〔グローブ〕	$10000 \times 0.2 = 2000$	大

だから、グローブに割引券を使うとお得である。

(図を使った説明の例)



(言葉での説明の例)

値引きされる金額は、(定価) × (値引きの割合) で求められる。
 値引きの割合は、どの商品も20%で同じ。
 定価が高いほど、値引きされる金額が大きくなる。
 3つの商品の中では、グローブの定価が一番高い。
 だから、グローブに割引券を使うと一番お得である。

値引きされる金額が大きくなるのがお得と考えましょう。



教師



なんとなくグローブに使うと得するよな気がするけど……



式だと、値引きされる金額が正確にわかり、比較しやすいです。

図だと、値引きされた金額の大小関係がはっきりとわかります。



言葉だと、商品の定価が変わっても、いつでもいえますよね。例えば、Tシャツが998円なら簡単に計算できませんよね。

ここがポイント

- 3つの品物の合計金額が少なくなる方が「お得」と考えられるが、ここでは割合に焦点を当てるため、値引きされる金額が大きいくことで確認する必要がある。
- 式、図、言葉を使って説明させる活動を通して、それぞれのよさを感じとらせることが大切である。

指導のねらい

具体的な問題解決の場面で、連立二元一次方程式を見通しをもつて的確に活用することにより、数学的な処理のよさに気付かせる。

課題が見られた問題の概要とその結果

- B1 (2) 数量の関係を連立二元一次方程式で表し、これを解く。 [正答率40.5% 無解答率20.9%]
 B1 (3) 卓球をした場合と同じ身体活動量で、運動の実施時間を半分にできる別の運動を判断し、その理由を説明する。 [正答率30.9% 無解答率4.0%]

主に「活用」に関する問題を参考にした指導例

「びわこキャッフィーの森」では、仕事をするとき、この施設で使える通貨（アル）がもらえます。そこで、太郎さんはこの施設で仕事をして、通貨を集めようと考えました。

■通貨（アル）は、「びわこキャッフィーの森」で使える通貨の単位です。仕事をしてもらえる通貨（アル）は、次の式で求めることができます。

$$\text{もらえる通貨（アル）} = \text{仕事の強度} \times \text{活動時間（時間）}$$

■仕事の強度は、仕事で行う活動の強さを示す数値です。

強度	仕事の例
4	警察署
6	図書館
8	コンビニエンスストア
10	パン工場
12	ラジオ局
15	消防署
16	裁判所
20	医薬研究所
24	学校



※この施設では、仕事を10分単位で選択することができます。

1 裁判所で1時間30分仕事をしたときに、もらえる通貨を求める。



もらえる通貨の計算式は簡単だけど、1時間30分を小数で表すと？

2 2種類の仕事を合計2時間行って、28アルになる仕事とその時間を求める。



2つの数字をたして28になるものを探せばいいんだね。

仕事は10分単位で選べるけど、当てはめる方法では限界があるわ。



3 パン工場と裁判所の仕事を合計2時間行って、23アルにするために、それぞれの時間を求める。



パン工場でx時間、裁判所でy時間働くと考え、連立方程式を解くと求められるんだ。

連立方程式を使うと便利だね。



<p>(通貨) $\begin{cases} 10x + 16y = 23 \cdots \textcircled{1} \\ x + y = 2 \cdots \textcircled{2} \end{cases}$</p> <p>(時間)</p> <p>① $10x + 16y = 23$</p> <p>② $\times 10 \rightarrow 10x + 10y = 20$</p> <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> <p style="margin-left: 100px;">$6y = 3$</p> <p style="margin-left: 100px;">$y = 0.5 \cdots \textcircled{3}$</p>	<p>③を②に代入する</p> <p>$x + 0.5 = 2$</p> <p style="margin-left: 40px;">$x = 1.5$</p> <p style="margin-left: 40px;">パン工場 1.5時間</p> <p style="margin-left: 40px;">A 裁判所 0.5時間</p>
--	---

$6y = 3$

$\frac{6y}{6} = \frac{3}{6}$

$y = 0.5$

ここがポイント

- 目的に応じて情報を的確に選択し、数学を活用できるようにすることが必要となる。
- 言葉で表れた式の数学的な意味を理解することが大切である。

指導のねらい

身近な数の性質を帰納や類推によってとらえ、それを文字を用いた式を使って一般的に説明することの必要性和意味を理解させ、文字を用いた式を活用する能力を養う。

課題が見られた問題の概要とその結果

- B2(1) 予想が成り立たない連続する3つの奇数の例をあげ、その和を求める。〔正答率53.9% 無解答率 8.9%〕
 B2(2) 連続する3つの奇数の和が3の倍数になることを説明する。〔正答率26.1% 無解答率30.2%〕

主に「活用」に関する問題を参考にした指導例

1 カレンダーで、横長の長方形で囲まれた3つの数について、いつでもいえることをあげる。



右にいくほど、ひとつずつ増加しているわ。

和は12, 24, 72になるけどいつも12の倍数になるのかなあ。3つの数が「1, 2, 3」だと……。



日	月	火	水	木	金	土
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

2 カレンダーで、縦長の長方形で囲まれた3つの数について、横長の長方形の場合と比較する。

横の3つの数でいえたことで、縦の3つの数でいえないことはあるのかなあ。



和が中央の数の3倍になることをいうためには、和が $3 \times (\text{中央の数})$ の形に変形できればいいんだね。

日	月	火	水	木	金	土
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

n を自然数とすると、囲まれた3つの数は、 $n, n+7, n+14$ と表される。
 このとき、この3つの数の和は、

$$n + (n+7) + (n+14) = n+n+7+n+14$$

$$= 3n+21$$

$$= 3(n+7)$$
 よって、 $3 \times (\text{中央の数})$ となり、3つの数の和は中央の数の3倍になる。

3 カレンダーで、十字形で囲まれた5つの数の和がいつでも5の倍数になることを説明する。

	$n-7$	
$n-1$	n	$n+1$
	$n+7$	

中央の数を n とすると、和がきれいに整理できたわ。



日	月	火	水	木	金	土
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

ここがポイント

- 数字の規則性に気付き、成り立つと予測したことを言葉で表した後、文字を使って説明することが大切である。
- ある事柄が成り立たないことを示すには、反例を1つあげればよいことを理解させ、正しくない理由を説明する機会を設けることが大切である。

指導のねらい

数学的な表現を用いながら他者に説明し伝え合う場面を意図的に設けることが必要である。その際には、表、式、グラフを適切に選択したり、自分の表現を他者の表現と比較したりすることにより、事象の考察を深めることを体験できるようにすることが重要である。

課題が見られた問題の概要とその結果

B[6](1) L字型の厚紙を引き出すとき、その長さや面積の関係を表すグラフの特徴を説明する。

[正答率38.5% 無解答率49.5%]

B[6](2) 封筒から引き出した部分の長さや面積の関係を表したグラフから、厚紙の形として正しいものを選ぶ。

[正答率50.6% 無解答率4.4%]

主に「活用」に関する問題を参考にした指導例

右の図のように封筒と台形の厚紙があります。
この厚紙を封筒の中に入れて、右の図のように左へ引き出します。
図1、図2は、その様子を表したものです。このとき、厚紙を封筒の端から x cm引き出したときに封筒から出ている部分の面積を y cm²とします。

【図1】

【図2】

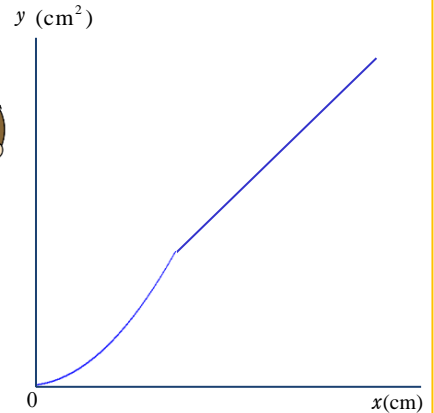
1 引き出した厚紙の面積とグラフの特徴を関連付けて説明する。

【図1】の三角形は、直角二等辺三角形になるよ。



直角二等辺三角形ということは、面積 y は x の式に表せるわ。式から、放物線になることもわかったわ。

【図2】では、一定の割合で面積が増加するから、グラフは直線になるんだね。

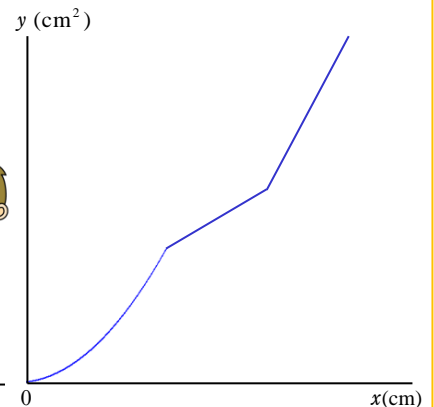
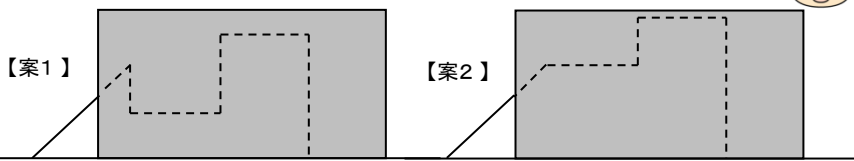


2 面積の変化のようすが右下のグラフになる厚紙の形を予想し、その理由を説明する。

グラフだけで、もとの厚紙を予想するのは難しいなあ。



直線の傾きぐあいの違いは面積の増加量の違いだから、いろいろ考えられるね。



ここがポイント

○具体物やコンピュータを使って、面積の増加のようすをとらえさせることが有効である。

○放物線と直線の違いに着目させることは大切であるが、それらの傾きの大きさを厳密にとらえすぎないようにする。