

算数・数学

◆【算数・数学】全国学力・学習状況調査における課題

令和元年度全国学力・学習状況調査（算数・数学）の教科に関する調査結果において指摘された主な課題は次のとおりである。

[小学校：図形] 図形の構成と筋道を立てた考察をすること

[小学校：数量関係] 資料の特徴や傾向を読み取り判断すること

[小学校：数と計算] 計算の仕方の解釈と発展的な考察をすること

[小学校：量と測定] 日常生活の事象を数理的に判断すること

[中学校：図形] 証明することや判例をあげることを通して、統合的・発展的に考察すること

[中学校：関数] 事象の数学的な解釈と問題解決の方法を数学的に説明すること

[中学校：データの活用] 分析の傾向を読み取り、批判的に考察し判断すること

また、ICTを活用した学習状況に関する児童生徒への質問紙調査の結果には、次のような特徴がみられた。

「前年度に受けた授業で、コンピュータなどのICTをどの程度活用したか」との質問に対し、「月1回以上」「月1回未満」という回答が7割程度であった。「授業でもっとコンピュータなどのICTを活用したいと思うか」との質問に対し、肯定的な回答が8割程度であった。これらの回答をクロス集計すると、授業でICTの使用頻度が高いほど、もっと活用したいという興味関心が高くなる傾向が見られた。

このような調査結果を踏まえ、課題があるとされる学習内容について、ICTを活用した効果的な指導を推進する必要があると考えられる。

◆【算数・数学】Rimse東京懇談会の調査研究における課題の深掘り

令和元年度Rimse東京懇談会の教員への質問紙調査の結果において、ICT教育対応のデジタル教材が有る割合が69%であった。算数・数学のデジタル教材が有ると答えた回答のうち、「頻繁に使用している」が35%、「時々使用している」が44%で、それらを合わせて79%であった。使用教材は、「デジタル教科書」が64.7%、「プリント作成支援ソフト」が47.1%であった。この調査結果から、デジタル教材の所有率は7割程度であり、授業で活用したいと思える事例の提供が、使用頻度を上げるために大きな役割を果たすと推測される。

小学校算数でデジタル教材の活用が効果的な学習内容として、6年【図形】「縮図と拡大図、円の面積」が32.1%、「線対称、点対称」が28.6%という回答であった。効果的な理由として、「縮図と拡大図、円の面積」では、回答者の3分の2が「図や音声や動画を使って説明しやすい」を選択し、「線対称、点対称」では、回答者の半数が「図や音声や動画を使って説明しやすい」を選択した。

中学校数学でデジタル教材の活用が効果的な学習内容として、1年【図形】「投影図、平行移動、対称移動、回転移動」が64.3%、「平面図形の作図、直線や平面の位置関係」が17.9%という回答であった。効果的な理由として、「投影図、平行移動、対称移動、回転移動」では、回答者の3分の2が「図や音声や動画を使って説明しやすい」を選択し、「平面図形の作図、直線や平面の位置関係」では、回答者の8割が「図や音声や動画を使って説明しやすい」を選択した。

この調査結果から、特に図形領域で課題があるとされる学習内容について、図や動画などを使った説明しやすいコンテンツと事例を提供することで、学習効果が上がることが期待される。次節では、図形領域を中心に、課題があるとされる学習内容について、図や動画などを使った説明しやすいコンテンツと事例を取り上げる。

◆【算数・数学】ICTを活用した指導事例

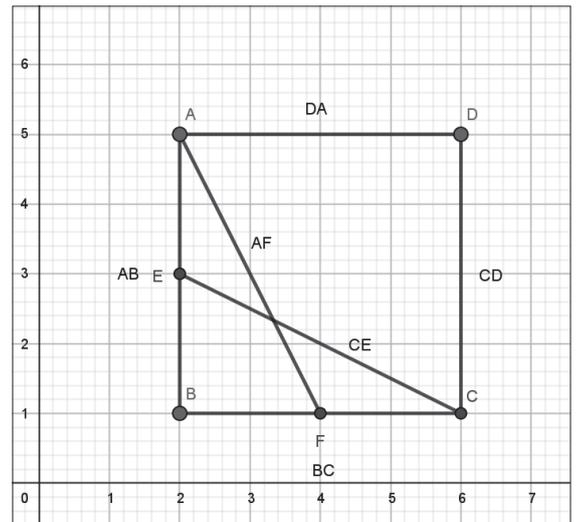
【図形】証明することや反例をあげることを通して、統合的・発展的に考察すること

①「正方形ABCDの辺ABの中点をE、辺BCの中点をFとすると、 $AF = CE$ になる」ということを証明しよう。(証明すること)

ア) 3点A(2, 5), B(2, 1), D(6, 5)をとり、2点を通る線分AB, DAをかきます。

イ) 点Dを通り線分ABに平行な直線と、点Bを通り線分DAに平行な直線をひき、2直線の交点をCとします。

ウ) 線分ABの中点Eと、線分BCの中点Fをとります。

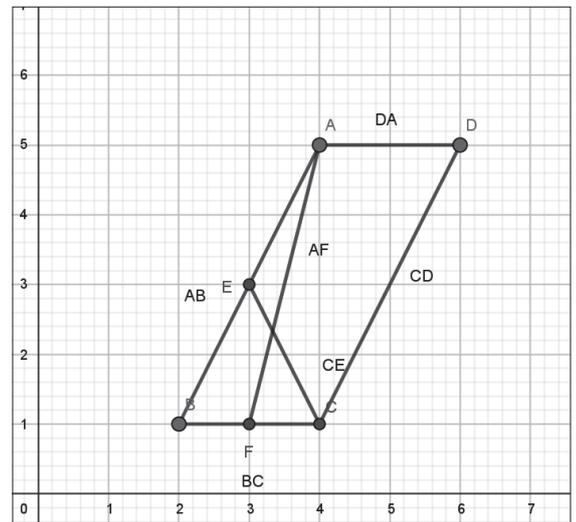


②正方形ABCDを平行四辺形ABCDに変えても、 $AF = CE$ になるでしょうか。(反例をあげること)

ア) 点Aを(4, 5)に移動します。これに連動して、点Cは(4, 1)に移動します。

イ) 点Aを自由に動かしたときの線分AF, CEの長さの変化を調べます。

たとえば、点Aを(4, 5)に移動したとき、 $AF = 4.12$, $CE = 2.24$

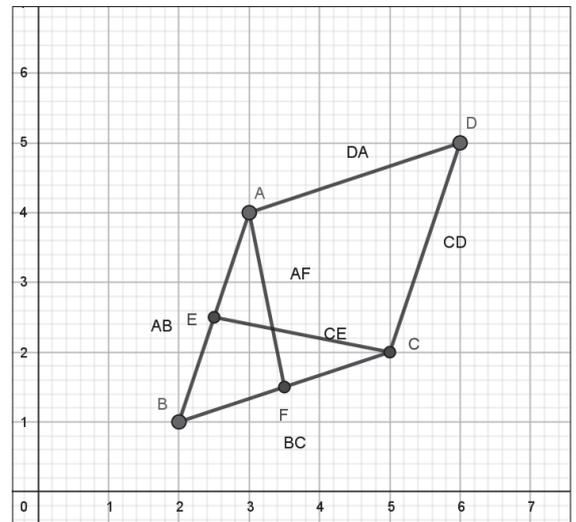


③「ひし形ABCDの辺ABの中点をE、辺BCの中点をFとすると、 $AF = CE$ になる」ということを証明しよう。(発展的な考察)

ア) 点Aを(3, 4)に移動します。これに連動して、点Cは(5, 2)に移動します。

イ) 点Aを自由に動かしたときの線分AB, BC, CD, DAの長さの変化、並びに線分AF, CEの長さの変化を調べます。

たとえば、点Aを(3, 4)に移動したとき、 $AB = BC = CD = DA = 3.16$, $AF = CE = 2.55$



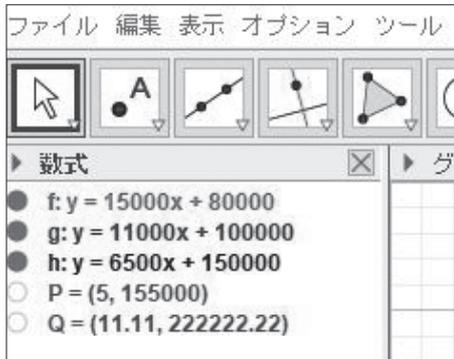
④ $AF = CE$ になる四角形には、どのような特徴があるでしょうか。(統合的な考察)

$AB = CB$, $BF = BE$, $\angle ABF = \angle CBE$ がいえれば、 $\triangle ABF \cong \triangle CBE$ を示すことができる。

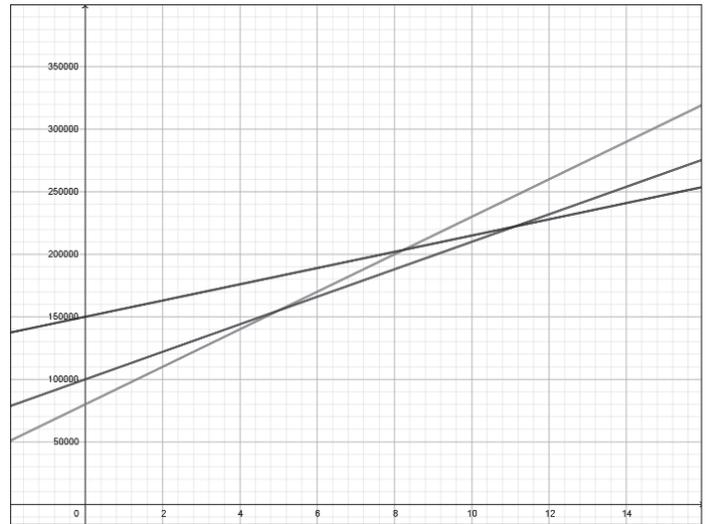
$AF = CE$ になる四角形ABCDには、「 $AB = CB$ である」という特徴がある。正方形やひし形は、 $AF = CE$ になる四角形ABCDである。

【関数】 事象の数学的な解釈と問題解決の方法を数学的に説明すること

- ①冷蔵庫を購入して x 年間使用するとき総費用を y 円として、冷蔵庫A, B, Cの総費用のグラフf, g, hをかこう。



数式の左側にあるポイントで、グラフの表示・非表示を選択できる。



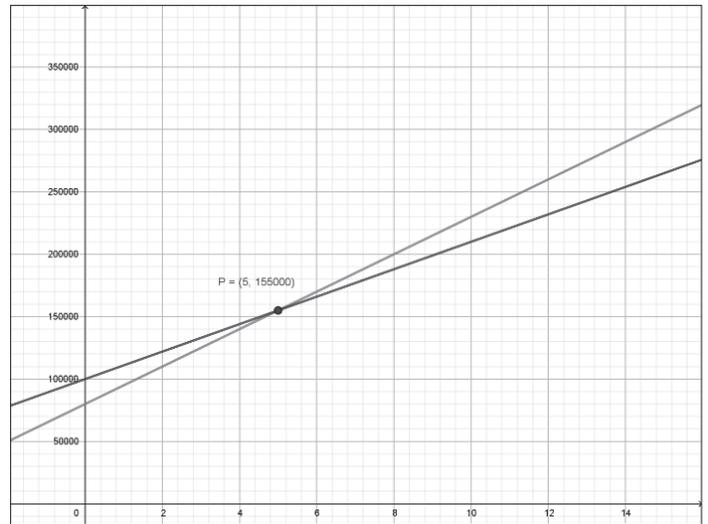
- ②冷蔵庫A, Bの総費用が等しくなる使用年数を求める方法を説明しよう。

次の連立方程式を立てて解き、使用年数 x の値を求める。

$$\begin{cases} y = 15000x + 80000 \\ y = 11000x + 100000 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 5 \\ y = 155000 \end{cases}$$

冷蔵庫A, Bの使用年数と総費用の関係からグラフをかき、交点の x 座標を求める。



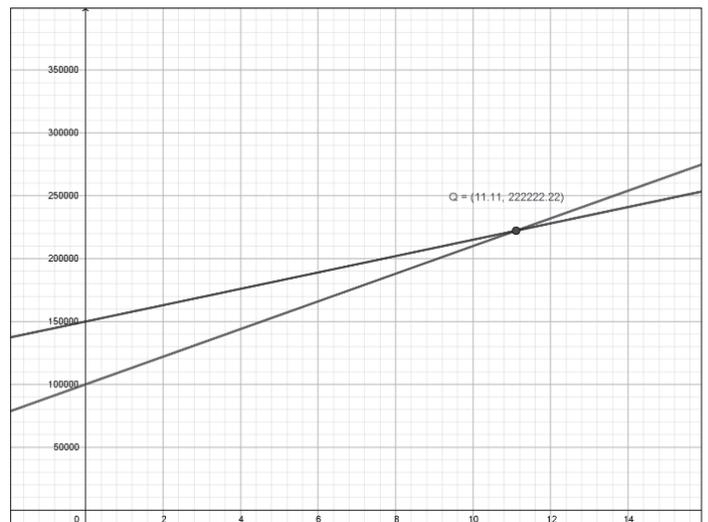
- ③冷蔵庫B, Cの総費用が等しくなる使用年数を求める方法を説明しよう。

次の連立方程式を立てて解き、使用年数 x の値を求める。

$$\begin{cases} y = 11000x + 100000 \\ y = 6500x + 150000 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 11.11 \\ y = 222222.22 \end{cases}$$

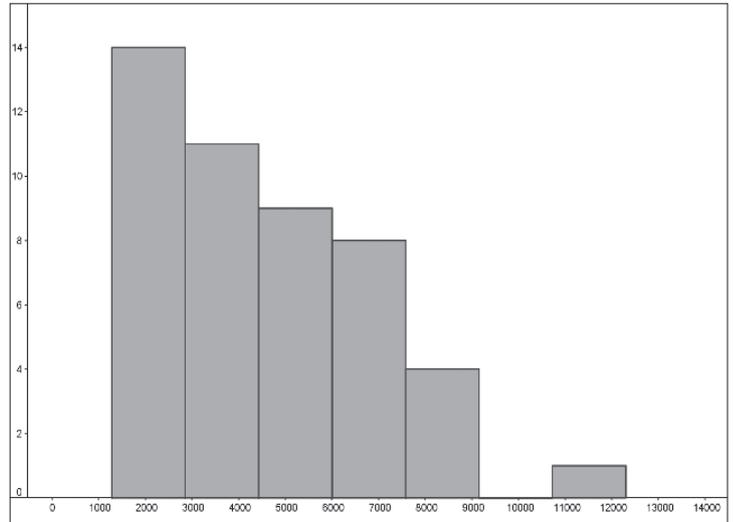
冷蔵庫B, Cの使用年数と総費用の関係からグラフをかき、交点の x 座標を求める。



- ④冷蔵庫Dの1年間あたりの電気代が5000円のととき、10年間使用するときの総費用を最も安くするためには、本体価格がいくら未満で購入すればよいでしょう。
 $y = 5000x + b$ のグラフをかき、 b の値を変えて調べよう。

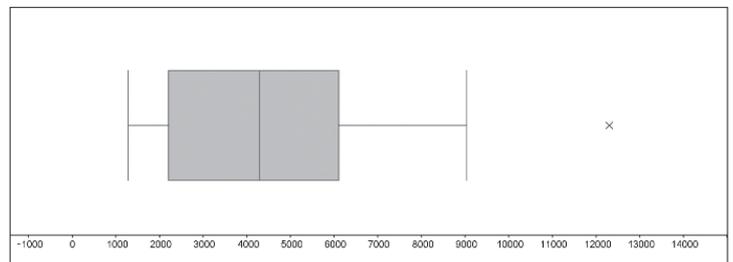
【データの活用】 分布の傾向を読み取り，批判的に考察し判断すること

- ①都道府県庁所在地別の二人以上1世帯あたり，1年間のまぐろの消費量について，特徴を調べよう。
 ア) 分布の形状は右側に引き伸ばされている。
 イ) 2000以上6000未満の区間に約50%の都市が含まれている。
 ウ) 10000以上の区間に1つの都市が含まれている。

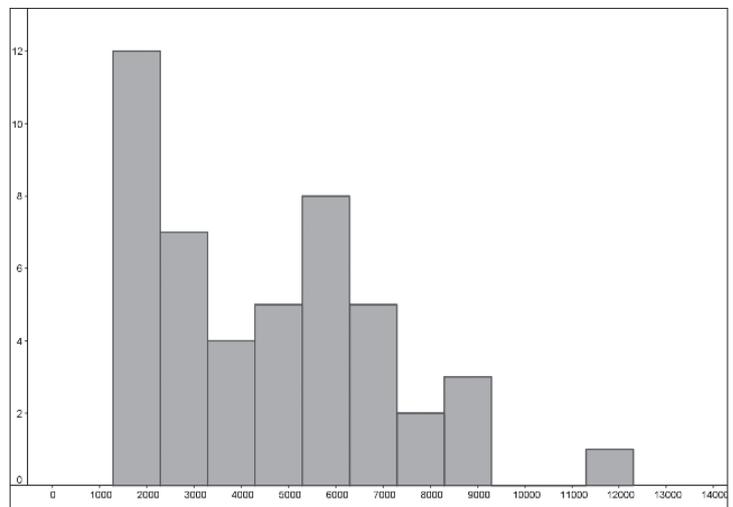


- ②どの代表値が，この分布の特徴を表すのに適しているでしょう。

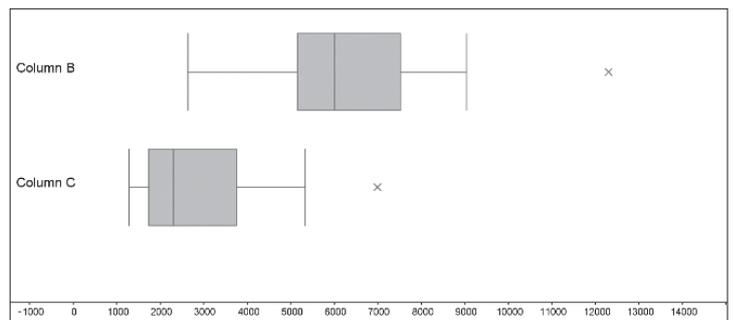
▼ データ解析	
統計	
n	47
平均	4529.5957
σ	2483.7373
s	2510.5893
Σx	212891
Σx^2	1254250871
最小	1279
Q1	2203
中央値	4294
Q3	6106
最大	12305



- ③ヒストグラムの階級の数を変えて，この分布の形を調べよう。
 ア) 階級の数を7から11に変えると，2つの山に分かれているように見える。
 イ) 1000以上4000未満の区間に30%程度，4000以上7000未満の区間に30%程度の都市が含まれている。



- ④東日本23都道府県庁所在地と西日本24府県庁所在地に分けて並べた箱ひげ図で，地域差を考察しよう。
 ア) 東日本の箱ひげ図の位置が，西日本の箱ひげ図の位置より右側にある。
 イ) 東日本の中央値は約6000，西日本の中央値は約2300の位置にある。



1) グラフなどは，GeoGebra 5で作成した：<https://www.geogebra.org/download?lang=ja>
 2) データは，独立行政法人統計センターSSDSE-C-2021を利用した：<https://www.nstac.go.jp/SSDSE/>