

指導資料



鹿児島県総合教育センター

算数・数学 第119号

- 中学校，特別支援学校対象 -

平成20年10月発行

「数学的活動」の充実を図る指導の在り方

21世紀は，新しい知識・情報・技術が社会のあらゆる領域での活動基盤として重要性を増す知識基盤社会化やグローバル化の状況において，「生きる力」をはぐくむことが重要になっている。このような中，2000年（平成12年）から3年おきに実施されているPISA調査など各種の調査結果からは，我が国の児童生徒について，次のような課題が見られた。

思考力・判断力・表現力等を問う読解力や記述式問題，知識・技能を活用する問題
学習意欲，学習習慣・生活習慣

これらの課題を解決し，「生きる力」をはぐくむためには，数学的活動を通して，生徒が数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し，学習に主体的に取り組むようにすることが大切である。

そこで，数学的活動の充実を図る指導の在り方についてまとめた。

1 数学的活動のとらえ方

(1) 数学的活動

数学的活動とは，生徒が目的意識をもって主体的に取り組む数学にかかわりのある様々な学習活動を意味している。数学にかかわりのある様々な学習活動としては，特に次の3点を重視している。

数や図形の性質などを見いだす活動
数学を利用する活動
数学的な表現を用いて説明し伝え合う活動

～ の数学的活動は，試行錯誤，操作，資料の収集整理，実験や観察など数学にかかわりのある学習活動を通して，基本的には問題解決の形で行われる。学習指導要領解説には，数学的活動は，生徒が自立的，主体的に取り組む機会を意図的，計画的に設け，その際，生徒の発達段階や学習する数学の内容に配慮し，次のように第1学年と第2，3学年の2つに分けてある。

	第1学年	第2，3学年
数や図形の性質などを見いだす活動	既習の数学を基にして，数や図形の性質などを見いだす活動	既習の数学を基にして，数や図形の性質などを見だし， <u>発展させる</u> 活動
数学を利用する活動	日常生活で数学を利用する活動	日常生活や <u>社会で</u> 数学を利用する活動
数学的に説明し伝え合う活動	数学的な表現を用いて， <u>自分なりに</u> 説明し伝え合う活動	数学的な表現を用いて， <u>根拠を明らかにし筋道立てて</u> 説明し伝え合う活動

図1 数学的活動
数学的活動に取り組む機会を設ける場合， と の各活動は， の活動と相

互に関連した一連の流れとなることが多く、どの活動に焦点を当てて指導するかを明らかにすることが必要である。

(2) 数学的活動と学習指導要領改訂の基本的な考え方

学習指導要領では、学びとその指導にかかわって、「習得」(基礎的・基本的な内容をしっかり身に付けさせること)、「活用」及び「探究」(習得したことを使いこなし問題を解決させること)のいずれもが強調して示されている。その背景には、世の中における「習得型の教育」と「探究型の教育」の間の対立的なとらえ方に危機感を持ち、その意識を改善するねらいがある。「習得」、「活用」及び「探究」は、授業の各場面において、数学的活動を通して、いずれかに偏ることなくなされるべきである。もちろん、知識・技能の定着を図るためには、練習などによる習熟の機会も適宜設けられなければならない。

(3) 数学的活動の特性

数学的活動は、数学を学ぶための方法であるとともに、数学的活動をすること自体を学ぶという意味で、内容でもある。また、その後の学習や日常生活などにおいて、数学的活動を生かすことができるようにすることを目指しているという意味で、数学的活動は数学を学ぶ目的でもある。それらのことをしっかり理解して、各領域の学習や数学的活動を相互に関連付けた学習において、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感させ、数学的に考える力を確かなにはぐくむことが期待される。

(4) 数学的活動の位置づけ



図2

数学的活動は、学習指導要領上では、図2のように「A数と式」、「B図形」、「C関数」及び「D資料の活用」の4領域とは縦軸と横軸の関係にあり、以下のように位置付けてある。

ア 4領域を包括する三つの活動に集約して、学習指導要領の内容に位置付けてある。

イ 4領域の内容やそれらを相互に関連付けた内容の指導の過程において行うようにする。

ウ 1時間の授業の中に三つの活動をすべて位置付ける必要はない。

エ 「観察、操作や実験等の活動」は、必ずしも数学的活動にはならない。

2 数学的活動の充実を図る指導

教育課程実施状況調査や全国学力・学習状況調査、国際的な学力調査等の結果から、「ことばや式、グラフを用いて自分の考えを数学的に表現できない。」や「計算はできるが意味が理解できていない。」等の課題が見られた。さらに、記述式の設問での無答率が高い傾向もあった。そこで、平成20年度全国学力・学習状況調査等の本県結果を踏まえ、どのように数学的活動の充実を図る指導を行えばよいかを述べる。

(1) 調査結果の考察

ア A問題(主として「知識」に関する問題)では、他の領域に比べ「数量関係」が低いことから、「習得」型の学習場面を十分に設定し、基礎的・基本的な知識や技能を確実に身に付ける必要がある。(図3)

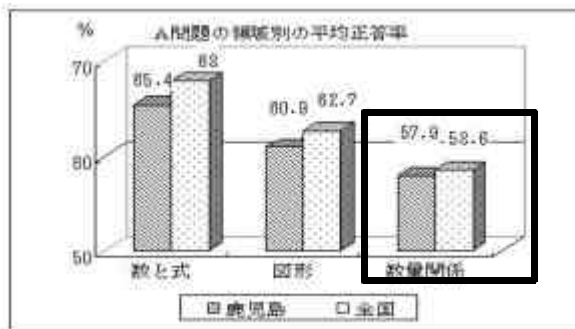


図3 A問題の領域別の平均正答率

イ B問題(主として「活用」に関する問題)では、「図形」、「数量関係」の領域が低いことから、既習の学習内容を基に、数や図形の性質等を見出し発展させる「探究」型の学習を通して、「知識・理解」を活用する力を育成する必要がある。(図4)

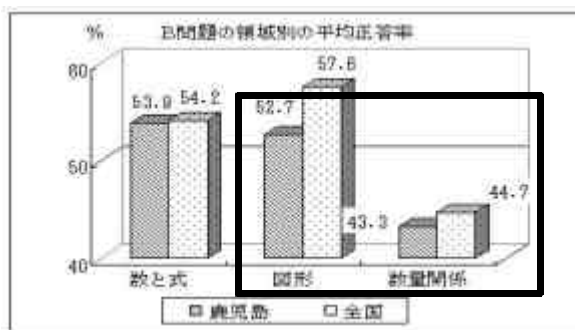


図4 B問題の領域別の平均正答率

ウ B問題の観点別では、「数学的な見方・考え方」や「表現・処理」の観点が高いことから、数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合えるような数学的活動場面を多く取り入れる必要がある。(図5)

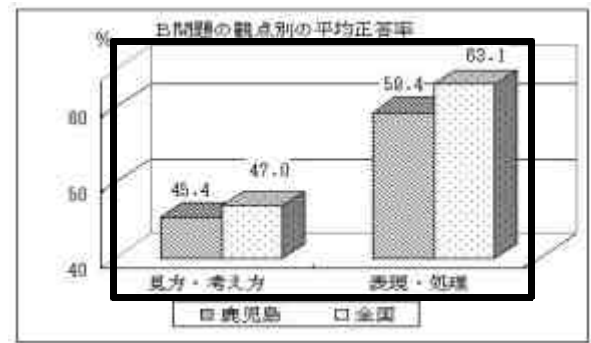


図5 B問題の観点別の平均正答率

(2) 指導例 【2乗に比例する関数(中学校3年)】

数学的活動を通して、(1)のア、ウを解決する数量関係の指導例として、パワーアップ研修で実施した模擬授業の指導略案を一部改訂して載せた。

ア 指導のねらい

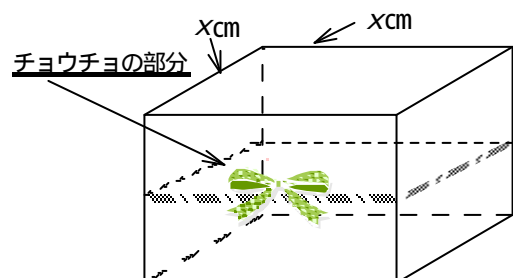
(ア) ともなって変わる2つの数量の関係に着目して多様な関数関係を読み取る。【目標(1)】

(イ) 式、表、グラフ等を用いて関数関係の特徴を調べ、一般化して表現し、どのような意味を持つのかを考察する能力を高める。【目標(2)】

イ 使用するテキスト

「魔法の箱」(学習課題)

この「魔法の箱」は、縦と横が x cmの直方体になっている。縦、横、高さは全て物を入れると大きさを自由に変えることができる。リボンも箱に合わせて伸び縮みするが、結び目のチョウチョの部分は全部で6cmで変わらない。ただし、側面の長方形の面積は、1つが 24cm^2 になっている。このとき、ともなって変わる2つの数量の関係を調べてみよう。



1 主題 2乗に比例する関数

2 目標

- (1) 魔法の箱から、いろいろな関数関係を見出し、その特徴を調べることができる。
- (2) 式、表、グラフ等を用いて関数関係の特徴を調べ、式に表し根拠を明確にして説明することができる。
- (3) 既習の関数関係をもとに考察し、2乗に比例する関数があることに気付くことができる。
- (4) 1次関数ではない関数もあることを理解することができる。

(1)は【本文1(1)図1の数学的活動】、(2)は【本文1(1)図1の数学的活動】にあたる。

3 本時の展開例 【指導上の留意点の中で、 を付けた番号が、数学的活動となっている。】

過程	主な学習活動	時間	指導上の留意点
導入	1 学習課題を知る。(一斉) 「魔法の箱」からともなって変わる2つの数量の関係調べてみよう。	4	1 学習課題を掲示し内容と取り組み方を説明する。 ・ 生徒一人一人が課題に取り組もうとする雰囲気をつくるため、手紙を読む。(手紙は略)
展開	2 学習課題に取り組む。(個) (予想例) ・ 上フタの正方形の面積を y ・ 直方体の高さを y ・ 直方体の表面積を y ・ リボンの長さを y	8	今まで学習してきた比例、反比例、1次関数となる関係や他の関数関係があることを見つけ出せるようにする。【目標(1)】 ・ x が決まっているので、何を y として考えるかによって、いろいろな関数関係が見出せることに気付かせる。 ・ 机間指導をしながら生徒の学習状況を把握し、より深く考察できるように、必要に応じてヒントカードを提示する。 3 問題1を全員で考えることで、関数関係になることを全員に気付かせる。 ・ 個々の考察した学習内容を基にして、本時の課題への取り組みが深まるように問題1を例示する。 ・ 個々の考察した関数関係について、根拠を明確にして筋道立てて説明ができるように、グループでの意見交換の仕方を例示する。 ・ 以下のように y をいろいろおいた場合の関数関係は、グループごとに調べるように指示する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px 0;"> ・ 直方体の高さを y ・ 直方体の表面積を y ・ リボンの長さを y </div> 4 グループ学習をさせる。(班員: 3~4人) ・ 各グループ内での発表は、全員に行わせる。 ・ グラフは代表者に板書させる。 ・ 必要に応じて魔法の箱を配布し、補足説明を行う。 グループ内やグループをこえた意見交換により、式、表、グラフ、図を用いて、 <u>根拠を明確にして説明</u> ができるようにする。【目標(2)】 ・ 状況によりヒントカードを用いる。 8 熟考した結果を図、表、グラフ、式を使って <u>根拠を明確にして説明</u> ができるようにさせる。【目標(2)】
	3 問題1を全員で取り組む。(一斉) 問題1 1 みんなで考えよう。 (2, 3は省略) (1) 上フタの正方形の周りの長さを y とする。 関係を表に表すと (2) y を x の式で表すと (3) グラフで表すと	8	
	4 グループをつくり、問題2に取り組む。問題2 2 他の性質について調べよう。(略)	15	
	5 グループごとに意見交換をする。 A班 関数関係 B班 (C班) の説明 (D班)	8	
6 各グループごとの発表をする。			
終末	7 本時のまとめをする。 (2次関数、放物線、2次関数の一般式) ・ 自己評価をする。	7	7 生徒の発表をもとに、いろいろな関数についてまとめる。 ・ 身の回りにある2次関数の具体物(ボールを投げたときにできる放物線、パラボラアンテナの放物線)と関連させる。それぞれの関数の違いや特徴に目を向けさせ、今後の学習の見通しと意欲を高める。

ヒントカード1(例)
直方体の高さを y とする
側面の長方形の面積は24? だから
(縦×横=24)である。
縦 = y , 横 = x なので $y \times x = 24$
よって、式は $y = \frac{24}{x}$ となる。

ヒントカード2(例)
上フタの正方形の面積を y とする
正方形の面積は(1辺×1辺)だから、
 $y = x \times x$
よって、式は $y = x^2$ となる。

今後、各学校においては、「数学的活動」を一層充実させることにより、知識・技能を確実に身に付け、数学的な思考力・表現力を育て、数学を学ぶ楽しさや意義を実感できる

ような学習指導が実践されることを期待する。

【参考文献】

- 横浜国立大学人間科学科附属横浜中学校編「読解力とは何か」平成19年度 三省堂
- 授業研究2 平成19年 「読解力向上をめざす教科授業の改善」 明治図書
- 「中学校学習指導要領解説数学編」平成20年7月文部科学省

(教職研修課)