

指導資料

鹿児島県総合教育センター

算数・数学 第104号

—中学校、盲・聾・養護学校対象—

平成14年7月発行

数学的活動を取り入れた学習指導の工夫

中学校数学科の学習指導要領では、新たに「数学的活動の楽しさ」が目標に位置付けられた。

「数学的活動」は、実生活との関連を図り、事象を数理的に考察する力を伸ばし、数学的な見方や考え方をを用いて問題を解決する能力を一層高めることができるようにすることをねらいとしている。

また、「楽しさ」とは、単に面白い、楽しければよいという意味ではなく、活動を通して「数学を学ぶこと」の楽しさということを意図している。

そこで、数学的活動が十分生かされるよう、数学的活動を取り入れた学習指導の工夫について述べる。

1 数学的活動とは

数学的活動を問題解決の過程で考えてみると次のようになる。

- ① 日常、不思議に思うことや疑問に思うことなどを、既得知識を基によく観察し、問題点を整理する。
- ② 見通しをもって結果を予想する。
- ③ 解決するための方法を工夫する。
- ④ たどり着いた結果や過程について振り返って考える。

返って考える。

- ⑤ 事象の中に潜む関係を探り規則性を見だし、これを分かりやすく説明したり一般化したりする。

このように、数学的活動には様々な活動が考えられる。これらは、大きく次のように整理することができる。

- 計算処理や図形の具体的な操作など客観的に観察が可能な活動（外的な活動）
- 類推したり，振り返って考えたりするなどの内面的な活動（内的な活動）

数学の学習で数学的活動を進めていく際には、次のことを念頭に置く必要がある。

外的な活動を用いて考えることは、内的な活動の活性化を促すことにつながる。また、内的な活動は外的な活動を誘発する。そこで、外的な活動が目的に応じて自由に行えるようにすることはもちろんであるが、論理的、抽象的な思考が次第にできるようになる中学生の発達段階を考えると、最終的には、内的な活動が活発に行えるようにする必要がある。

2 数学的活動の意義

数学的活動を授業に取り入れる意義とし

ては、次のようなことが考えられる。

(1) 主体的に学習に取り組むことができる。

これまでの知識注入型の授業では、受け身の学習になりがちであった。実際に生徒が身体などを使いながら問題を解決する活動を取り入れることにより、主体的に学習に取り組むことができるようになる。

(2) 学ぶ楽しさを実感できる。

観察、操作や実験などの活動を授業に取り入れることにより、活動そのものの楽しさを感じながら実感を伴った理解ができ、分かることの楽しさや数学のよさを感じることができる。また、実生活との関連も図られる。

(3) 事象を数理的に考察することで、数学的に見たり考えたりする力を高めることができる。

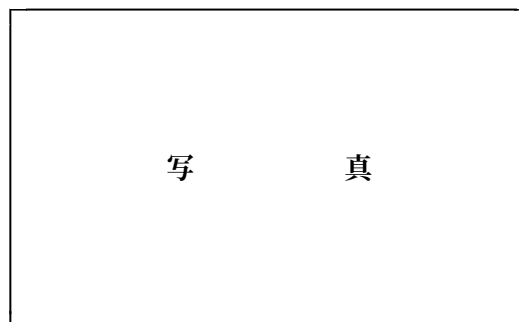
事象の数理的な考察では、帰納的な考え方や演繹的な考え方、類推的な考え方などが用いられる。これらの考え方を高めるのが数学的活動である。具体的な操作や実験等を通して数学を学ぶことにより、考えることの楽しさを感じ取らせる。また、その過程において、数学的な見方や考え方も使われるので、数学的に見たり考えたりする力も高まる。

(4) 数量、図形などに関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深めることができる。

数学的な表現や処理の仕方は、最終的には、記号的、形式的な操作ができるようになる必要がある。しかし、その手続きの基には原理・法則があること、それ

をうまく使って数学的な処理の方法が考え出されていることを理解させることが重要である。その原理・法則の意味理解を確かなものにするためには、数学的活動が必要となる。

3 数学的活動を取り入れた学習指導の工夫
生徒自身による主体的な活動を基にして、数学の学習が進められていくよう数学的活動を取り入れた学習指導の工夫について述べる。



(1) 体験的な活動を取り入れる。

題材を工夫して、体験的な活動を取り入れ、興味・関心を高めることが大切である。そのことにより、身近な事象と数学が結びつき、数学の有用性を感じたり、発展的に考えることの面白さを感じたりすることができる。また、そのことが主体的に学習に取り組むことへもつながっていく。

例えば、第3学年「関数 $y = ax^2$ 」の学習で、坂道からボールを転がすと同時に、等速で歩く活動を体験させ、ボールの速さが加速度的に速くなることを実感させる。その後、ボールの進んだ距離を実測（場合によっては、コンピュータでシミュレーション）し、時間とボール

の進んだ距離の関係を調べていく学習を行う。また、時間とボールの進む距離との関係が分かった後、20 m先でボールが人を追い越すためには、毎分何mで歩けばよいかなど生徒に問題づくりをさせることもできる。

- (2) 実験などの具体的な活動を通して法則を確かめる活動を取り入れる。

具体的な活動を通して規則性を見だし一般化することで、実感を伴った理解ができるとともに、数学的な表現や処理の仕方、数学的な見方や考え方のよさを感じ得る。

例えば、第2学年「確率」の導入の学習で、実際にさいころを投げて1の目が出る割合を調べる。さいころを一人50回投げた結果を学級の人数分合計していくと、40人の場合2000回の実験を行ったことになる。それを累積してグラフ等に表すと法則性が明らかになり、確率の意味の理解が深まる。また、王冠を投げたときなどのように表と裏が出る割合が違うものも同時に実験すると、確率の意味の理解が更に深まる。

- (3) 作図や図形模型作りなどの活動を取り入れる。

実際に作図したり図形を作ったりすることは、生徒の多様な考えを生かし、図形に対する直観的な見方や考え方を深めるとともに、論理的な思考力の育成を促す。また、既習の知識等も活用され、基礎・基本の確実な定着を図り、活動意欲の向上にもつながることが期待できる。

例えば、第1学年「正多面体」の学習で、正多面体の模型作りをするための展開図を考えることは、立体の各面の様子を分析的

に観察し、面と面とのつながりや辺と辺の位置関係などに着目して、立体としての理解を深めることにつながる。

また、第1学年「基本の作図」のまとめの学習で、正六角形の複数の方法による作図や、分度器を使わない角度の作図に取り組ませる。このような学習では、垂線や線分の垂直二等分線、角の二等分線などの作図方法の習熟を図るとともに、図形に対する興味や関心を引き起こし、直観的な見方や考え方を深め、図形についての論理的な考察を促すことが期待できる。



- (4) 既習の法則を用いる活動と他領域の考え方をを用いる活動を組み合わせた活動を取り入れる。

二つの活動を組み合わせることにより、多面的にものごとを観察でき、数学的な見方や考え方を高めることができる。原理や法則の理解を深めることができる。

例えば、第3学年「乗法公式」の学習で、 $(a+b)(c+d)$ を展開するのに $a+b$ を M と置いて $M(c+d)$ を考える。このように、式を一つの文字に置き換えると、既習の単項式と多項式の乗法に帰着し、分配法則を用いることができるようになる。また、乗法を長方形の縦横の長さから面積を求めさせるものとして、面積図を基に図形的に把握させておくと、公式の理解が確かなものとなる。

4 学習指導の実例（溝辺町立溝辺中学校 酒匂 義博 教諭 の実践を基に作成）

数学的な推論の意義や方法を理解し、これを用いる学習は、他の領域でも必要に応じて行われているが、その意義や適用場面を考えると、具体的な図形を通して推論の過程等を視覚的にとらえることができることなどから図形の領域に適している。

本題材では、具体的な観察や操作活動等を通して、帰納や類推の考えを基に平行四辺形になるための条件を考察する中で、図形についての理解を深め、論理的な思考力を伸ばすことをねらいとしている。また、外的な活動を取り入れることで、内的な活動を誘発し、事象を数理的に考察する力を伸ばし、数学的な見方や考え方を用いて問題を解決する能力も一層高めることができるようにしたものである。

(1) 題材名 平行四辺形になるための条件（第2学年）

(2) 題材の目標

- ・ 平行四辺形になるための条件を調べ、それを証明できる。
- ・ 平行四辺形になるための条件を理解し、それを利用して図形のいろいろな性質を考察することができる。

(3) 指導計画（全3時間）

時間	主 な 学 習 内 容
1	平行四辺形になるための条件を調べる。
2	平行四辺形になるための条件を証明する。
3	平行四辺形になるための条件を利用し、図形のいろいろな性質を考察する。

(4) 本時（1／3）

ア 本時の目標

四角形にどのような条件を加えれば平行四辺形になるかに関心を持ち、その条件を調べることができる。

イ 本時の実際

（【 】は主になる数学的活動）

過程	主 な 学 習 活 動	時間	指 導 上 の 留 意 点
復習	1 伝言ゲームをする。 ・ 正三角形 ・ 二等辺三角形	3分	・ 辺や角の関係から三角形の名前を伝えさせる。
問題提示	2 学習問題を理解する。 友達に平行四辺形という言葉を使わずに、平行四辺形を作ってもらうには、何を伝えたらいいだろうか。	3分	・ 平行四辺形の定義・性質を想起させる。 ・ 工作用紙、長さの違う竹ひご、コンパス、分度器、はさみ等を準備する。
展開	3 解決の見通しをもつ。【探究的な活動】 ・ コンパスや分度器等を用いた作図 ・ 竹ひごや工作用紙等を用いた操作活動	4分	・ 辺の長さや位置関係、角、対角線に着目させる。 ・ 反例が一つあれば条件にならないことを理解させる。
	4 グループで解決する。【具体物等を用いた活動】	20分	・ 小グループ等で協力して考えさせる。
	5 お互いの方法を出し合い検討する。【思考実験等による活動】	15分	・ 反例はないか考えさせる。 ・ なぜ平行四辺形が作図できるのか考えさせる。（次時への関連をもたせる。）
確認	6 平行四辺形になるための条件になりそうなものを整理する。		・ 図を用いながら言葉でまとめさせる。
まとめ	7 自己評価・相互評価をする。	5分	・ 考え方のよさを中心に評価させる。
	8 次時の課題をもつ。		・ 証明の必要性を感じ取らせる。

【引用・参考文献】

文 部 省『中学校学習指導要領解説 数学編』	平成 11 年 9 月
根本博・杉山吉茂編著 明治図書『中学校学習指導の展開 数学科編』	1999 年 11 月
明治図書 教育科学/数学教育』2月号	2002 年 2 月
	（第一研修室）