

# 数学的活動の充実と評価について

## 1 指導目標を明確にした単元の指導計画・評価計画の作成

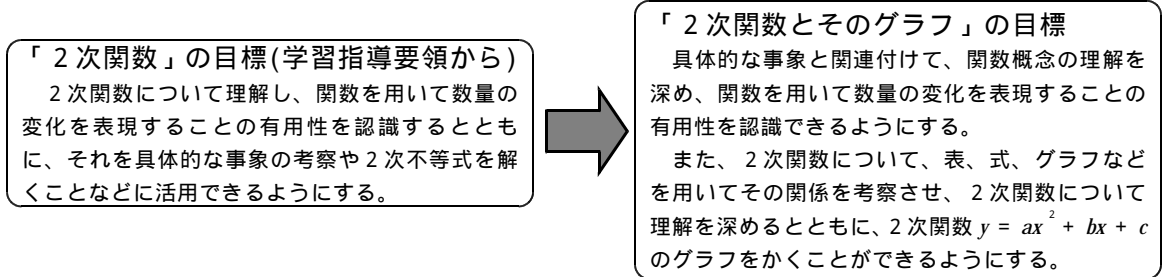
### (1) 単元の目標の設定

単元の目標は、学習指導要領やその解説に記述されている内容のまとめりごとの目標と指導内容をもとに、各学校の生徒の実態を考慮して設定することになる。例えば、下の図は、学習指導要領で示されている「2次関数」の目標をもとに設定した「2次関数とそのグラフ」の目標である。

\* 内容のまとめり...多くの教科書では、章に該当するものであり、事例では、「2次関数」、「図形と計量」に相当する。

単元 .....多くの教科書では、節に該当するものであり、事例では、「2次関数とそのグラフ」、「2次関数の値の変化」、「三角比と図形」に相当する。

単元の目標の例（指導事例1から）



### (2) 単元の評価規準の作成

目標に準拠した評価では、目標を分析し、それに照らして、評価の4観点ごとにそれぞれの具体的な内容について評価規準を作成し、評価することになる。評価規準とは、単元の目標の達成状況を示したものである。また、評価していく際には、一つの観点到に偏らないようにすることが大切である。

評価規準を作成するためには、数学科の4観点とその趣旨について十分理解する必要がある。数学科の目標は、「関心・意欲・態度」、「数学的な見方や考え方」、「表現・処理」、「知識・理解」の四つの部分からなっている。この四つの部分が評価の4観点となる。

以下に数学科の目標とその構造及び評価の4観点の趣旨を示す。

#### 数学科の目標とその構造

数学における基本的な概念や原理・法則の理解を深め、 事象を数学的に考察し処理する能力を高め、 数学的活動を通して創造性の基礎を培うとともに、 数学的な見方や考え方のよさを認識し、 それらを積極的に活用する態度を育てる。	... 知識・理解 ... 表現・処理 ... 数学的な見方や考え方 ... 数学的な見方や考え方 ... 関心・意欲・態度 ... 関心・意欲・態度
---	--

#### 数学科の4観点の趣旨

関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	表現・処理	知識・理解
数学的活動を通して、 数学の論理や体系に 関心をもつとともに、 数学的な見方や考え 方のよさを認識し、 それらを事象の考察 に積極的に活用しよ うとする。	数学的活動を通して、 数学的な見方や考え 方を身に付け、事象 を数学的にとらえ、 論理的に考えるとと もに思考の過程を振 り返り多面的・発展 的に考える。	事象を数学的に考察 し、表現し処理する 仕方や推論の方法を 身に付け、よりよく 問題を解決する。	数学における基本的 な概念、原理・法則、 用語・記号などを理 解し、知識を身に付 けている。

各事例では、内容のまとめりごとの目標とその評価規準をもとに、国立教育政策研究所が平成15年9月に発表した「高等学校における評価規準、評価方法等の研究開発について（中間整理）」を参考にして、単元の目標から評価規準を作成した。

以下に、「2次関数」の評価規準、「2次関数とそのグラフ」の評価規準を示す。

「2次関数」の評価規準

関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	表現・処理	知識・理解
2次関数とそのグラフや値の変化に関心をもつとともに、関数を用いて数量の変化を表現することの有用性を認識し、2次関数を活用しようとする。	関数的な見方や考え方を身に付け、具体的な事象について関数を用いて考察することができる。	関数を用いて数量の変化を表現し、関数の値の変化を調べることができる。	2次関数とそのグラフ及び関数の値の変化について理解し、基礎的な知識を身に付けている。



「2次関数とそのグラフ」の評価規準（指導事例1から）

関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	表現・処理	知識・理解
<p>A1 具体的な事象の中にある2つの数量関係に関心をもち、関係を調べようとする。</p> <p>A2 2次関数のグラフの相違点に関心をもち、その違いを調べようとする。</p>	<p>B1 2つの数量関係を表、式、グラフを用いて考察することができる。</p> <p>B2 2次関数のグラフの特徴を考察することができる。</p>	<p>C1 2つの数量関係を表、式、グラフを用いて表現することができる。</p> <p>C2 2次関数のグラフの位置関係、グラフと式との関係を把握し、グラフをかくことができる。2次関数の式を一般形から標準形に変形することができる。</p> <p>C3</p>	<p>D1 関数の定義や関数のグラフの意味を理解している。</p> <p>D2 グラフの平行移動について理解している。</p>

(3) 単元の授業計画の作成

授業計画には、各時間の学習活動、単元の評価規準とのかかわり、評価方法を記載した。単元の評価規準とのかかわり、評価方法を示すことによって、各時間の指導目標が明確になり、学習活動で培いたい能力を焦点化することができる。

単元の授業計画の例（指導事例1から）

時間	学 習 活 動	評価規準とのかかわり	評価方法
第1時間	通話時間と電話料金の関係を表、グラフを用いて表現する。 水槽に注ぐ水の量と時間の関係を表、式、グラフを用いて表現する。 具体的な事象の中にある2つの数量関係を表、式、グラフを用いて考察する。	A1、B1、D1	関数関係にあるものについて、課題レポートを提出させ、取組の状況を確認する。
第2時間	1次関数をグラフを用いて表現することによって、グラフと式の間を関係を理解し、1次関数のグラフをかく。 具体的な関数の値( $f(a)$ )を求める。 正方形の1辺の長さとの面積の関係を表、式、グラフを用いて表現する。	A1、C1	表、式、グラフを対比させ、それぞれの表現のよさを発表させ、関心の状況を把握する。

#### (4) 評価方法の設定

評価方法については、観察、面接、質問紙、レポート、テストなどをどのように評価に取り入れ活用するかということが大きな課題である。事例作成の際に配慮したことは、どのように評価場面を設定するかである。数学的活動を授業に積極的に取り入れることによって、多彩な評価場面を設定することが可能となり、生徒の学習状況を的確に把握し、学力向上に役立てることができると考えた。

#### (5) 評価について

目標に準拠した評価では、4観点ごとに評価していくことになる。事例では、「数学的な見方や考え方」、「表現・処理」、「知識・理解」については、各時間において評価することとし、「関心・意欲・態度」については、単元全体を通して評価することとした。

数学的活動が中心となる時間における「数学的な見方や考え方」、「表現・処理」についての評価は、発問に対する反応、机間指導を中心とする観察とともに、ワークシートと自己評価シートによって、各生徒の状況の把握に努めた。各生徒のワークシートと自己評価シートを有機的に結び付けることによって、授業中における生徒の考え方や表現方法が読み取れると考えた。

#### (6) 評価問題の工夫

数学科におけるペーパーテストは、これまで「表現・処理」の観点に偏りがちであったといわれている。目標を分析し、それに照らして評価規準を作成し評価するためには、その評価規準をもとに、「知識・理解」、「数学的な見方や考え方」の観点にかかわる問題も出題するよう改善する必要がある。ところが、実際に、定期試験等で「数学的な見方や考え方」の問題を出題することは、すぐにできるものではない。「数学的な見方や考え方」にかかわる問題としては、以下のようなものが考えられる。

- ・定理などが構成されるときの中心的な考え方を問うこと
- ・定理の条件を変えてどのようなことが成り立つか問うこと
- ・問題の解法を示しその中心となる考えを問うこと
- ・解法の問題点を問うこと

ただし、「数学的な見方や考え方」の評価は、ペーパーテストだけでなく、日頃の授業での観察や面接、あるいはレポートなどを積極的に活用する必要がある。

各事例におけるペーパーテストは、授業後の小テストとして作成した。特に数学的活動を取り入れた授業後に行う小テストでは、「数学的な見方や考え方」にかかわる出題が比較的容易であるとともに、数学的活動を通して培われる力を評価し、数学的活動の改善にもつながると考えた。

## 2 指導目標を達成させるための数学的活動の取組とその評価

### (1) 数学的活動

数学的活動を充実させるためには、生徒の疑問や意見（予想）、誤りを生かし、生徒一人一人が与えられた課題を解決すべきものとして自覚することが必要である。そうすることによって、生徒間あるいは生徒・教師間の対話や討論が活発になり、論理的な思考力や表現力が育まれ、生徒が楽しみながら授業に参加できるのではないだろうか。各事例では、このような視点に立って、数学的活動に取り組んだ。

## (2) ワークシートの作成について

数学的活動を取り入れた授業では、発問に対する反応、机間指導等だけでは、十分に生徒の学習状況を把握することができない。そこで、自分で気付いたこと、考えたこと、友達が気付いたこと等が記入できるワークシートを配付し、回収することとした。その結果、学習の振り返りを行ったとき、自分がどこまで気付いたかが明確になり、学習内容の定着につながると考えた。

ワークシートの例（指導事例 1 から）

いろいろな 2 次関数のグラフと特徴 ワークシート No. 2		1 年	組 名前
～ の 2 次関数について、ワークシート No.1 から気付いたことを書き出してみよう。			
自分が気付いたこと	友達が気付いたこと		

## 3 自己学習を促すための自己評価の活用

生徒の学習意欲の低下、家庭学習時間の減少の原因の一つとして、「何を学んだのかが分からない」とか「何を自己学習で補えばいいのかが分からない」といったことがある。そこで、授業で学習した「数学的な見方や考え方」、「表現・処理」の観点について、自分に定着していることと不足していることを確認させるために自己評価を取り入れた。自己評価シートの評価項目は、「授業は面白かったか」、「授業に積極的に参加したか」等、授業についての情意的な項目を除き、学習内容の達成状況を確認することができる認知的な項目とした。この自己評価シートの蓄積は、学習の振り返りに役立つものにもなる。また、教師が、自己評価シートから生徒の学習状況を把握することは、目標に準拠した評価の信頼性を向上させるとともに、教師の生徒を見る目を鍛えることにもつながる。

生徒に自己評価をさせると、的確に評価する者もいるが、かなり甘い評価をする者、逆に厳しい評価をする者もいる。生徒がよりよく成長するためには、自分自身を的確に評価できるようになることが必要である。的確に評価できるようになるためには、以下の 3 点が大切である。

- ・教育活動の中に自己評価を行う場面をできるだけ多く設定すること
- ・十分に達成されていない内容に対して、何を学習すればよいか生徒に示すこと
- ・生徒の自己評価と教師の評価とを適宜つきあわせ、その都度、確認していくこと

この 3 点を繰り返すことは、生徒と教師の信頼関係を構築することにもつながる。今回の事例では、ワークシートと自己評価シートを有機的に結び付けることによって、生徒の自己評価能力・自己学習力の向上につなげようと考えた。このことは、教師による生徒の学習状況の的確な把握と指導の改善にもつながると考えられる。

自己評価シートの例（指導事例1）

2次関数のグラフ 数学的活動の自己評価No.1		
		平成 年 月 日 ( )
		1年 組 名前 _____
学習課題	数学的な見方や考え方	表現・処理
【課題1】対応表を作成し、グラフをかこう。		対応表をつくることができた。 点をプロットしてグラフをかくことができた。
【課題2】 ~ のそれぞれのグラフについて、グラフの凸、頂点の座標、軸の方程式を読みとりまとめてみよう。		グラフの凸、頂点の座標、軸の方程式をグラフから読みとることができた。
【課題3】 ~ の2次関数について、気付いたことを書き出してみよう。	グラフの概形が全て同じであることに気付いた。 ~ のグラフが ~ のグラフを移動したものであることに気付いた。	気付いたことを自分の言葉で表現することができた。

4 今回の取組を通して

数学的活動を充実させるためには、単元の中のどの場面で、どのような活動をさせ、どのような力を育てるのかを明確にすることが大切である。各事例では、教師が評価規準、数学的活動のねらいを明確に設定することによって、生徒自身にもその時間の目標が明確になり、主体的に学習活動に取り組むことができた。単元の指導計画・評価計画の作成は、「教えすぎ」、「評価しすぎ」を改善し、数学的活動をより一層充実させるものとなった。また、数学的活動のねらいが明確になることによって、適切な課題が設定され、生徒間あるいは生徒・教師間の討論が活発になり、成果を得ることができた。

評価については、単元の評価規準、各時間の評価方法を明確にした。特に、ワークシートと自己評価シートを有機的に結び付けることによって、生徒の数学的活動の様子を教師が的確に捉えることができた。従来、「分かっていると思っているが実は分かっていない生徒」、「できているのに本質は分かっていない生徒」がいることを教師は実感してきた。各事例では、生徒ごとにつまずきの原因や程度が明確になり、個々の生徒への指導やその後の授業の改善に生かすことができた。

自己評価については、自己評価シートの項目を学習内容の達成状況を確認することができる認知的なものとしたことによって、生徒が自らの学習状況に気付き、自分を見つめ直すきっかけとなった。また、十分に達成されていない内容に対して、何を学習すればよいか生徒に示すことによって、その後の学習で補うポイントが把握できたようである。しかし、自己評価の頻度については問題が残る。毎時間、自己評価させ、その結果を教師がきちんと受け止め各生徒に返すことは、時間的に無理がある。どの場面で自己評価させることが有効であるかを考えていかなければならない。

各事例では、数学的活動の充実と評価を生かすことによって、指導と評価の一体化を図ることができた。しかし、さらに一歩進めるためには、以下のことが課題として残っている。今後、さらに研究・検討を重ねていく必要がある。

- ・指導目標の達成状況を適切に把握するための各時間における評価規準の作成
- ・個に応じた指導（習熟度別学習、少人数学習等）における評価
- ・定期試験のペーパーテストの改善