

# 数 学

## 1 数学科の学習指導の改善

### (1) 学習指導の改善の視点

中央教育審議会第一次答申では、これまでの知識を一方的に教え込むことになりがちであった教育から、自ら学び自ら考える力や創造性の基礎となる力の育成を目指した教育に、その基調を変えていく必要があると示された。それを受けて教育課程審議会の「中間まとめ」では、学び方や問題解決能力の育成及び創造性の基礎の育成をあげている。数学に関しては、教育課程審議会の答申において、算数・数学科の「改善の基本方針」として、創造性の基礎を培うことや、自ら課題を見つけ主体的に問題を解決する活動などが示された。

この「改善の基本方針」を踏まえ、高等学校数学科の目標には「数学的活動を通して創造性の基礎を培う」という文言が新しく入ったことから、学習指導の改善を図るためには、この「数学的活動」を充実させることが重要である。

### (2) 効果的な学習指導

#### ア 数学的活動の充実

「数学的活動」の趣旨は、これまでも問題解決能力や考える力の育成等の観点から数学科の学習指導上大切にしてきたものであるが、今回これが目標に付け加えられたことにより、「数学的活動」をより充実させることが求められている。

「数学的活動」の充実のために、次の3点が考えられる。

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>・ 問題解決的な学習の視点</li><li>・ 生徒間、生徒・教師間の相互作用の活性化</li><li>・ コンピュータ等の効果的な活用</li></ul> |
|--|

#### (ア) 問題解決的な学習の視点

教師から生徒に問題を提示する際に、生徒一人一人がその問題を解決すべき課題として自覚し自然に考える気を起こすよう、その問題の背景を説明したり、これまでの授業の流れと関連付けるなどの工夫をする必要がある。さらに、生徒の疑問、意見、予想や誤りを問題解決的な学習に生かすことも考えられる。

#### (イ) 生徒間、生徒・教師間の相互作用の活性化

相互作用とは、生徒間あるいは生徒・教師間の対話や討論のことである。相互作用の活性化、すなわち、疑問や意見をお互いに出し合いそれらを解決したり共有したりすることによって、生徒一人一人の理解をより深めることができる。また、自分の考えを周囲に理解させるために論理的に表現することから、表現することを通して思考力を育成することができる。

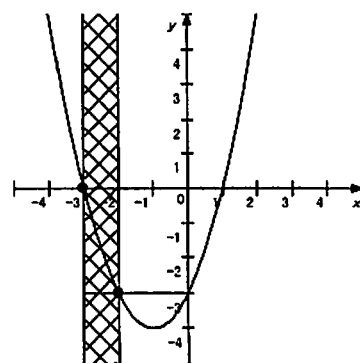
#### (ウ) コンピュータ等の効果的な活用

数学の問題が与えられたとき、具体的な場合を一つ一つ確認することによって、その問題に対するイメージが鮮明となって解決できることがある。

また、数学的な考えを発展させる場合にも、具体例の確認は、考えを深め、論を確実に進めるために大切である。このようなときにコンピュータを活用すると有効である場合がある。このように、コンピュータの効果的な活用は、数学を学ぶ際に具体例を考えることの大切さを生徒に知らせることにもつながる。

(右図は、関数表示ソフトウェアを用いた例である。)

2次関数  $y=x^2+2x-3$  ( $-3 \leq x \leq -2$ ) の最大値及び最小値を図示する。



## イ 指導体制の工夫改善

指導に当たっては、指導と評価の一体化を図るとともに、実態に応じ、個別指導やグループ別指導、教師の協力的な指導、学習習熟度別学級編成などの工夫改善をし、個に応じた指導の充実を図ることが大切である。

### (ア) 指導と評価の一体化

学習指導においては、計画、実践、評価という一連の活動が繰り返される中で、評価の結果によって指導の過程や方法について反省し、より効果的な指導を行うことができるよう指導の在り方について工夫改善し、実践し、さらに新しい指導の成果を再度評価するという、指導と評価の一体化を図ることが重要である。

### (イ) 学習習熟度別学級編成

学習習熟度別学級の編成に当たっては、次の諸点に留意する必要がある。

- ・生徒の学習内容の習熟の程度、学校規模等の諸条件を検討し、生徒が前向きに問題を解決していく積極的な姿勢を醸成すること。
- ・個々の生徒の学習習熟の程度や学習意欲等を的確に把握する方法を工夫するとともに、生徒に対しては、その趣旨やねらいについて十分な理解を図り、個別指導を行うなど配慮することや、その際、保護者の理解・協力が得られるような配慮も必要であること。
- ・一人一人の生徒が自己の学習習熟の程度をより高めようとする意欲を持たせるために、生徒に主体的に学級を選ばせるような指導も必要であること。
- ・生徒の努力により学習習熟度が高まった場合、その程度に応じた学級に編入できるよう、ある一定の時期に学級の編成替えをすること。

## ウ 中学校から移行された内容についての指導方法の検討・工夫

今回の改訂では、中学校から高等学校へ移行された内容が多く、指導方法について事前に検討・工夫をする必要のあるものもある。

例えば、一次不等式の導入において、身近な問題の解決を通して、不等式に代入して成り立つような解を求めたり、数直線上に解の集合を表したりする体験をさせる方法が考えられる。また、不等式の性質については、具体的な数値によって不等式の性質を確認した上で一般化することが大切である。式変形についても、まず方程式と同じように移項できることを理解させた後で、負の数の乗除によって不等号の向きが変わることについて、具体例をあげたり、数直線を使ったりするなどして強く印象付けるよう工夫する必要がある。

## 2 評価の工夫

### (1) 評価の基本的な考え方

#### ア 評価の基本的な考え方

生徒の学力を的確にとらえるためには、「関心・意欲・態度」、「数学的な見方や考え方」、「表現・処理」および「知識・理解」の4つの観点から総合的に評価していくことが重要である。評価にとって大切なことは方法というよりも、どのような評価観をもって行うかということである。各学校においては、評価の観点を踏まえた指導目標を設定し、その目標に沿ってどのような評価観をもって評価するのかを明らかにすることが大切である。

#### イ 評価の観点と趣旨

観 点	趣 旨
関心・意欲・態度	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。
数学的な見方や考え方	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。
表現・処理	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。
知識・理解	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。

### (2) 評価の工夫

#### ア 各評価の観点において配慮すべき事項

##### (ア) 関心・意欲・態度

この観点は、生徒が数学を生涯にわたって幅広く活用する能力や態度を育成する上でとても重要なものである。生徒が「数学的な見方や考え方のよさ」を認識することによって、数学が単に実用的であるということだけでなく、創造性の基礎を培うという文化的な価値などを理解することになるとの意識をもって、生徒の数学的活動を観察し、内的な生徒の変容を適切にとらえて評価することが大切である。

##### (イ) 数学的な見方や考え方

身近な事象を数学化する際には、まず数学的な見方が重要である。「自ら課題を見つける」ためには、身近な事象を数学の対象として見たり、数学の問題として抽象できるかということが必要となる。また、より発展的な考察を進めるに当たっても、数学的な見方や考え方が重要である。創造性の基礎を培う意味から、「思考の過程を振り返り多面的・発展的に考える」ことが、観点の趣旨に示されていることを踏まえた評価が大切である。

##### (ウ) 表現・処理

数学的な思考を深めていくためには、適切な表現とその表現にかかわる的確な処理が必要になる。また、自分で思考したことを第三者にも分かるように表現する過程において、いろいろな数学的な見方や考え方が明確になり、(イ)の観点との関連が深い。観点の趣旨で表現の仕方を強調していることを踏まえ、生徒の思考の入り口を的確に評価することが大切である。

(エ) 知識・理解

この観点は、その趣旨を含めて現行と変わらない。今回の改訂では、将来において生きて働く知識としての獲得が求められており、数学が文化や社会生活において果たしている役割を理解させるとともに、知識を獲得した思考の過程を振り返り、真に理解の伴った生きて働く知識として身に付けさせることが大切である。

イ 評価方法の工夫改善

生徒の学習状況を単一の時期や方法によって評価するのではなく、教育活動の特質や評価の目的に応じ、評価方法、評価の場面や時期などについて適切な方法を工夫し、生徒の成長の状況を総合的に評価することが重要である。

(ア) 個人内評価

個人内評価は、現在の生徒の実態からどのようなよい点や可能性があるかを一人一人評価することであり、その生徒の過去と比較してどのような進歩があったかを評価することである。個人内評価を生かすためには、生徒一人一人について教師間でできるだけ意見交換をすることが重要である。

(イ) 評価の時期

評価の時期については、指導前、指導の過程、指導後に分けて考え、いかなる教育活動においても、常に指導についての評価が行われ、必要に応じて指導計画を修正することが求められている。

指導前での評価

- ・単元の指導に入る前に学習の前提となる資質・能力の実態を把握する。
- ・既習事項の理解度、習熟度及び数学的な見方や考え方の定着度をみる。
- ・数値化しないで一人一人の学習スタイル、誤答分析などをカルテとして蓄積し、継続的な指導に活用する。

指導の過程での評価

- ・指導目標に基づいて生徒の学習状況を的確に把握し、不十分な場合は指導の在り方を振り返ったり生徒の学習の進め方を見極めたりする。
- ・学習事項を構造化し生徒が自己評価しやすいようにしておく。

指導後の評価

- ・一つの単元が終わった段階で、当初目指していた数学的な資質・能力が身に付いたか、補充的な学習や発展的な学習の準備は十分であったか、指導の在り方が適切であったかなどを振り返り、必要に応じて指導計画を修正する。

(ウ) 評価の信頼性

評価には信頼性が求められるが、評価を指導に生かしていくためには、単に数値化されたデータだけでなく、評価の目的に応じて、次のような方策を考えることが必要である。

- ① 評価規準や評価の方法を明らかにする。
- ② 生徒自身の自己評価を利用する。
- ③ 観察、面接、質問紙、レポートなどを評価に取り入れ活用する。

### 3 学習指導案の作成

(1) 単元名 数学 I・二次関数

(2) 指導計画 「二次関数の値の変化」(12時間扱い)

ア 二次関数の最大・最小 5時間

イ 二次不等式 6時間(本時2/6)

ウ まとめ 1時間

(3) 本時の目標 二次不等式の解の意味を理解し、グラフを活用することのよさを認識する。

(4) 本時の展開

段階	学習活動	教師の支援	形態	指導上の留意点	評価の観点
導入 (7分)		問題を提示する。	一斉		
展開 (35分)	問題 二次不等式 $x^2-2x-3<0$ ……① を解きなさい。				
	①を満たす $x$ の数値を求め、数直線上に点をプロットする。	①を満たす $x$ の数値を求めさせる。	個別	いろいろな数値、特に、整数以外の数値も代入しているか。	関心・意欲・態度
	①を満たす $x$ の数値を発表し、①の解を予想する。	発問する。	発表	二次不等式を満たさない $x$ の数値も検討しているか。	表現・処理
	二次関数 $y=x^2-2x-3$ のグラフをかく。	二次関数を提示する。	個別	$x$ 軸との交点の座標の求め方や平方の形への変形が理解できているか。	知識・理解
	①の解の意味を理解し、予想した解との確認をする。	①の解の求め方をグラフを活用して説明する。	一斉	二次関数のグラフと $x$ 軸との位置関係を理解しているか。	数学的な見方・考え方
	机等を移動して、6～7のグループを作る。				
各グループで、進行役を決め、選択した問題について話し合う。	いくつかの問題を提示し、グループごとに異なる問題を選択させ、考えさせる。	グループ	お互いにアイデアを出し合って、積極的に問題に取り組んでいるか。話し合いの内容がグループの全員に伝わっているか。	関心・意欲・態度	
問題例 ア 不等号が $>$ や $\leq$ である問題 イ 二次の係数が負である問題 ウ 解の公式を利用して解く問題 など、5～6題から選択する。					
グループで発表者を決め、話し合った内容を発表する。	各グループに発表させ、それぞれの考え方のよさに着目させる。	発表	各グループでのまとめができてきているか。簡潔にわかりやすく表現できているか。二次不等式の解を不等式で表現できているか。	表現・処理	
発表された内容について、質疑応答や意見交換をする。	進行する。	発表		表現・処理	
整理 (8分)	二次不等式の解の求め方についてまとめる。	発表された質問や意見についてまとめる。	一斉	二次不等式の解の意味が理解できているか。	知識・理解 数学的な見方・考え方
自己評価用紙に記入する。	自己評価用紙を配付する。		個別	二次不等式をさらに学ぼうとする意欲が持っているか。	関心・意欲・態度

## 4 質疑応答

問1 数学科と「総合的な学習の時間」の関連をどのように図ればよいか。

「総合的な学習の時間」は、各教科・科目等で身に付けられた知識・技能等を相互に関連付け、深め、総合的に働くようにすることを目指し、高等学校の段階で求められる資質や能力、態度等を身に付けるための有意義な時間となるような学習活動を計画し展開する必要がある。

数学科においては、生徒の主体的な活動を重視し、具体的な事象の考察を通して数学的な見方や考え方のよさを認識できるよう、数学科と「総合的な学習の時間」との有機的な連携に配慮し、横断的・総合的な課題についての学習活動や生徒の興味・関心等に基づいて設定した課題についての学習活動などを展開し、効果的な指導を進めることが大切である。

数学科においては、次のような学習活動が考えられる。

### 1 横断的・総合的な課題についての学習活動

国際理解、情報、環境、福祉・健康などの横断的・総合的な課題について、数学的な見方や考え方を活用する学習活動で、調査して得たデータを統計的に処理したり、グラフなどに表現したりして解釈するなどが考えられる。

指導に当たっては、数学を活用する態度の育成を図り、他教科との関連において理解を深め、興味・関心を持たせるとともに、生徒の主体的・自律的な学習により、思考力、判断力、表現力や問題解決能力が育成されるようにすることが大切である。

### 2 生徒の興味・関心等に基づいて設定した数学的な課題についての学習活動

純粋に数学的なテーマを設定し、それを探究したり、数学史的なテーマを設定し、数学の諸概念の発展等について学習する活動などが考えられる。

指導に当たっては、単に数学的な知識を習得する学習ではなく、問題解決能力や学び方、ものの考え方等が育成されるようにすることが大切である。

いずれの学習活動においても、取り上げる課題、あるいは、それに基づく具体的な学習テーマや学習方法などについて、生徒の問題意識や興味・関心等に応じて生徒自身に計画を立てさせたり、生徒が主体的に選択・設定できるようにすることが望まれる。