

数 学 科

数学科の目標や各学年の目標は、どのように変わったか。

1 数学科の目標の改善

中学校数学科の指導は、与えられた問題を解いて答えを求められるようにすることだけを目指すものではない。基礎的・基本的な知識及び技能を習得し、それらを活用して問題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力等をはぐくむことと、数学の学習に主体的に取り組む態度を養うことにバランスよく取り組む必要がある。

そこで、以下の①から③に示すように目標の改善を図った。

① 数学的活動の楽しさや数学のよさを実感することができるようにすること

生徒が数学の学習に主体的に取り組むことができるようになるためには、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感することが大切であり、そのためには数学的活動を通して指導することが重要である。新たに「数学的活動を通して」及び「数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し」と示すことでこの点を明確にした。

「数学的活動の楽しさ」については、これまでと同様、単に楽しく活動をするという側面だけではなく、それによって生徒にどのような知的成長がもたらされるかという質的側面にも目を向ける必要がある。

「数学のよさ」を実感できるようにすることは、数学の学習に意欲的に取り組むことができるようにすることに本来のねらいがある。「数学のよさ」には、例えば「数量の関係を方程式で表すことができれば、形式的に変形して解を求めることができる」といった数学的な表現や処理のよさがある。また、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則のよさ、数学的な見方や考え方のよさなども含まれる。さらに、数学が生活に役立つこと、数学が科学技術を支え相互にかかわって発展してきていることなどにかかわる知識も「数学のよさ」である。

② 事象を数理的に考察し表現する能力を高めること

事象を数理的に考察することは、日常生活や社会における事象と数学の世界における事象とを対象とするものである。それぞれの特性をとらえ、事象を数理的に考察する能力を高めるようにすることが必要である。事象を数理的に考察する過程やその成果についての認識は、表現することによって深められる。新たに「表現する能力を高めること」を示すことで、数や図形の性質などを的確に表したり、根拠を明らかにして筋道立てて説明したり、自分の思いや考えを伝え合い、それらを共有したり質的に高めたりすることが重要であることを明確にした。

③ 活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てること

数学を活用しようとする態度を育てることは、数学の学習に主体的に取り組むことにつながる。新たに「活用して考えたり判断したりしようとする態度」と示すことで、数学を活用することの趣旨を明らかにし、生徒が数学を活用して考えたり判断したりする機会を設け、その必要性や有用性を実感を伴って理解できるようにすることが重要であることを明確にした。

今回の改訂で、下線部の表現が変わった。

○ 数学科の目標

数学的活動を通して、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・原則の理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察し表現する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる。

(1) 「数学的活動を通して」について

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営みを意味している。

ここで「目的意識をもって主体的に取り組む」とは、新たな性質や考え方を見いだそうとしたり、具体的な課題を解決しようとするなどである。数学的活動を通して、数量や図形などについて実感を伴って理解したり、思考力、判断力、表現力等を高めたりできるようにするとともに、数学を学ぶことの楽しさや意義を実感できるようにするためには、生徒が目的意識をもって主体的に取り組む活動となるように指導する必要がある。また、このような数学的活動を通じた指導は、各領域において行われる必要がある。

なお、このような数学的活動には、試行錯誤をしたり、資料を収集整理したり、観察したり、操作したり、実験したりすることなどの活動も含まれ得るが、教師の説明を一方向的に聞くだけの学習や、単なる計算練習を行うだけの学習などは含まれない。

数学的活動のうち、特に中学校数学科において重視しているのは、既習の数学を基にして数や図形の性質などを見だし発展させる活動、日常生活や社会で数学を利用する活動、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う活動である。

今回の改訂では、目標に「数学的活動を通して」を加え、平成10年告示の学習指導要領において目標に入れられた「数学的活動の楽しさを知る」ことを「数学的活動の楽しさを実感する」こととした。数学的活動を通じた指導によって、数学を活用して考えたり判断したりすることが一層できるようにするとともに、その楽しさを実感することで数学を学ぶことへの意欲を一層高めることが必要である。

(2) 「数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し」について

中学校数学科においては、身に付けるべき基礎的・基本的な内容の習得を重視するとともに、その背景にある原理・法則についての理解を深めながら、原理・法則の理解に裏付けられた確かな知識及び技能を習得するようになる必要がある。例えば、文字を用いた式の計算、方程式を解くことなどの技能を学ぶ際には、その手続きの基に原理・原則があること、原理・原則をうまく使って数学的な処理の仕方が考え出されることを理解することが大切である。

さらに、原理・法則に裏付けられた確かな知識及び技能が、日常生活や社会における事象を数理的に表現し、数学的に処理して問題を解決することに役立てられるようにする。

なお、問題を解決する過程においては、数学的な概念や原理・法則及び数学的な表現や処理の仕方を活用できるようにすることが大切である。それらの理解を深めたり仕方を習得したりする際には、経験を通して学ぶことを重視し、数学的活動を通して学習できるように配慮する。

(3) 「事象を数理的に考察し表現する能力を高める」について

算数・数学教育では、小・中・高等学校を通じて、事象を数理的に考察し表現する能力を高めることを大切にしている。小学校算数科では、日常の事象に関連して数量や図形についての学習が行われるが、中学校数学科では、日常的なものに止まらず、様々な事象を数理的にとらえ、考察し、表現したり処理したりする能力を高めることをねらいとした指導が行われる。

【事象を数理的に考察すること】

事象を数理的に考察することは、主に二つの場面で行われる。一つは、日常生活や社会における事象を数学的に定式化し、数学の手法によって処理し、その結果を現実に照らして解釈する場合である。またもう一つは、数学の世界における事象を簡潔な処理しやすい形に表現し適切な方法を選んで能率的に処理したり、その結果を発展的に考えたりすることである。

日常生活や社会において事象を数理的に考察する例として、実験や実測を通して得た具体的な資料を基にして予測することがある。例えば、水を熱し始めてからある温度になるまでの時間を知りたいとき、時間と水温の関係を調べてその結果をグラフに表し、おおむね直線上に並んでいることから一次関数とみなして予測することができる。

数学の世界において事象を数理的に考察する例として、数の性質を発展させることがある。例えば、2桁の自然数について、一の位の数と十の位の数を入れかえてできた数ともとの数の和は11の倍数になることを見いだしたあと、「和」を「差」にかえて二つの数の差について調べ、9の倍数になることを推測し、それを説明し新しい性質を導くことができる。

それぞれの場面の特性をとらえ、事象を数理的に考察する能力を高めるようにすることが必要である。

【表現すること】

表現することは、事象を数理的に考察する過程で、推測したり見いだしたりした数や図形の性質などを的確に表したり、その妥当性などについて根拠を明らかにして筋道立てて説明したり、既習の数学を活用する手順を順序よく的確に説明したりする場面で必要になる。表現することにより、一層合理的、論理的に考えを進めることができるようになったり、より簡潔で、的確な表現に質的に高めることになったり、新たな事柄に気付いたりすることも可能になる。また、考えたり判断したりしたことを振り返って確かめることも容易になる。また、こうした経験を通して、表現のもつはたらきについて実感を伴って理解できるようにすることも大切である。

また、表現することにより互いに自分の思いや考えを伝え合うことが可能となり、それらを共有したり質的に高めたりすることができる。表現することは知的なコミュニケーションを支え、また、知的なコミュニケーションを通して表現の質が高められ、相互にかかわりあいながら学習を充実させることにつながることに留意する必要がある。

(4) 「数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し」について

「数学的活動の楽しさ」については「数学のよさ」とともに「実感」することとしている。これは、これまで以上に情意的な側面を大切にし、数学を学ぶことへの意欲を高めるとともに、数学的活動に主体的に取り組むことができるようにし、数学を学ぶ過程を大切にすると趣旨によるものである。すなわち、単にでき上がった数学を知るだけでなく、事象を観察して法則を見つけたり、具体的な操作や実験を試みて数学的内容を帰納したりするなどして、数や図形の性質などを見いだし、発展させる活動を通して数学を学ぶことを重視するためである。さらに、活動を通して数学を学ぶことを体験する機会を設け、その過程で様々な工夫、驚き、感動を味わい、数学を学ぶことの面白さ、考えることの楽しさを味わえるようにすることが大切である。その過程においては、数学的な知識及び技能、数学的な見方や考え方も用いられ、質的に高まることも期待している。

【数学的活動の楽しさ】

数学的活動として、各学年の内容に三つの活動を示した。これらの活動は、基本的に問題解決の形で行われ、その過程では、試行錯誤をしたり、資料を収集整理したり、操作したり、実験したり、観察したりすることなどの数学的活動が必要に応じ適切に選択されて行われる。

物を動かして考えたり、考えたことを実験して確かめたりすることは、知的充足を高めることにつながる。すなわち、具体物を操作する活動と、考えたり説明したりする活動を結び付け、相互に活性化することが大切である。また、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の段階では、具体物を操作する活動だけでなく、考えたり説明したりする活動を目的に応じて活発に行えるようにすることが重要である。こうした点を踏まえ、数学的活動の楽しさについては、単に楽しく活動をするという側面だけではなく、それによって生徒にどのような知的成長がもたらされるかという質的側面にも目を向ける必要がある。

【数学のよさ】

「数学のよさ」を実感できるようにすることは、数学の学習に意欲的に取り組むことができるようにすることに本来のねらいがある。ここで、「数学のよさ」とは、例えば「数量の関係を方程式で表すことができれば、形式的に変形して解を求めることができる」といった数学的な表現や処理のよさや、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則のよさ、数学的な見方や考え方のよさなどを意味する。また、数学が生活に役立つことや数学が科学技術を支え相互にかかわって発展してきていることなどにかかわる知識も含まれる。

数学のよさを実感できるようにするためには、数学を学ぶ過程で、数学的な知識及び技能、数学的な見方や考え方などを用いることによって能率的に処理できるようになったり、簡潔かつ明瞭に表現できるようになったり、事柄を的確にとらえることができるようになったりしたことを、その過程を振り返るなどして明確に意識できるようにすることが大切である。

(5) 「それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる」について

ここで「それら」は、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則、数学的な表現や処理の仕方、事象を数理的に考察し表現する能力を指す。ここではこれらをまとめて「数学」とする。

数学を適切に活用するためには、方程式を立てたり説明や証明の構想を練ったりするなど数学をどのように活用するのか、その方法を身に付ける必要がある。また、なぜ数学を活用するのか、その必要性や有用性について理解することも必要である。必要性や有用性を理解することは、数学を活用して考えたり判断したりしようとする態度と深く結び付いている。学んだ数学を活用したいと感じるためには、その必要性や有用性を実感を伴って理解していることが重要である。したがって、体験を通して主体的に学習に取り組めるようにすることを重視し、数学を活用して考えたり判断したりすることに主体的に取り組む意欲を高めることに配慮する。

2 学年の目標の改善

(1) 学年の目標の設定についての考え方

数学の内容の系統性と生徒の発達段階に応じて、学年ごとに明らかにしたものが各学年の目標である。この各学年の目標は、それぞれの学年で指導すべき主な内容について、その学年としての指導の重点的なねらいを示したものである。

したがって、「数学科の目標」を具体化したものが「学年の目標」であり、学年の目標を達成するために「内容」があるといえる。

学年の目標は、中学校の3年間で漸次達成していく目標としてその系統性にも注意を払い、後述する「内容構成の考え方」との関連を踏まえておく必要がある。

なお、「数学科の目標」にある「数学的活動の楽しさ」や「数学のよさ」を実感することや、「それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる」ことは、いずれの学年においても大切にすることが必要である。

各学年で指導する内容は、

A 数と式、B 図形、C 関数、D 資料の活用、[数学的活動]として示している。それぞれの指導のねらいは、相互に関連しており、例えば、「A数と式」の領域の正の数と負の数の学習は、数の概念を豊かにし、減法を加法の式でまとめることができるなど、式の機能を高めるものであるが、この学習は、同時に「C関数」の領域の学習に役立つ。また、論理的な考え方などの思考力は「B図形」の領域の学習でのみ育てるというのではなく、「A数と式」の領域の文字を用いた式の学習でも育てるようにする必要があるのである。

以上のような趣旨から「内容」の指導に当たっては、常に「数学科の目標」と「学年の目標」との関連、そして領域相互の関連を合わせて考えていくことが必要である。

なお、各学年の目標は、「A数と式」、「B図形」、「C関数」、「D資料の活用」の各領域に対応させ、それぞれ(1)、(2)、(3)、(4)として示している。[数学的活動]については学年目標を明示していないが、活動に取り組む機会を設けること自体が、「A数と式」、「B図形」、「C関数」、「D資料の活用」の各領域の目標を達成することと深くかかわっている。

(2) 数学科の各学年の目標

各学年の目標は、以下のように変わっている。(詳細は、解説書参照のこと)

[第1学年]

- (1) 数を正の数と負の数まで拡張し、数の概念についての理解を深める。また、文字を用いることや方程式の必要性を理解するとともに、数量の関係や法則などを一般的にかつ簡潔に表現して処理したり、一元一次方程式を用いたりする能力を培う。
- (2) 平面図形や空間図形についての観察、操作や実験などの活動を通して、図形に対する直観的な見方や考え方を深めるとともに、論理的に考察し表現する能力を培う。
- (3) 具体的な事象を調べることを通して、比例、反比例についての理解を深めるとともに、関数関係を見出し表現し考察する能力を培う。
- (4) 目的に応じて資料を収集して整理し、その資料の傾向を読み取る能力を培う。

[第2学年]

- (1) 文字を用いた式について、目的に応じて計算したり変形したりする能力を培うとともに、連立二元一次方程式について理解し用いる能力を養う。
- (2) 基本的な平面図形の性質について、観察、操作や実験を通して理解を深めるとともに、図形の性質の考察における数学的な推論の必要性和意味及びその方法を理解し、論理的に考察し表現する能力を養う。
- (3) 具体的な事象を調べることを通して、一次関数について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を養う。
- (4) 不確定な事象を調べることを通して、確率について理解し用いる能力を培う。

[第3学年]

- (1) 数の平方根について理解し、数の概念についての理解を深める。また、目的に応じて計算したり式を変形したりする能力を一層伸ばすとともに、二次方程式について理解し用いる能力を培う。
- (2) 図形の相似、円周角と中心角の関係や三平方の定理について、観察、操作や実験などの活動を通して理解し、それらを図形の性質の考察や計量に用いる能力を伸ばすとともに、図形について見通しをもって論理的に考察し表現する能力を伸ばす。
- (3) 具体的な事象を調べることを通して、関数 $y=ax^2$ について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を伸ばす。
- (4) 母集団から標本を取り出し、その傾向を調べることで、母集団の傾向を読み取る能力を培う。