

# 数 学

## 1 学習指導の改善・充実

### (1) 学習指導の改善・充実の視点

#### 《数学科の目標》

数学的活動を通して、数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解を深め、事象を数学的に考察し表現する能力を高め、創造性の基礎を培うとともに、数学のよさを認識し、それらを積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断する態度を育てる。

数学科の目標は、高等学校における数学教育の目的である、「実用的目的」、「陶冶的目的」、「文化的目的」の3つを踏まえて設定されている。

この目標を実現するためには、ただ数学を指導すればよいということではなく、生徒が数学の知識や技能などを主体的に学び取っていくよう授業を改善していくことが必要である。

#### 【実用的目的】

「学習した知識や技能などを様々な場面で問題の解決に活用できるようにすることであり、具体的には、義務教育段階の知識・技能を定着させ、それらを活用させたり、より高度な判断のために知識・技能を活用させたりするなど、よりよく生きるための知恵を育成すること。

#### 【陶冶的目的】

「人間形成に役立たせる」ことであり、具体的には、知的好奇心、豊かな感性、健全な批判力、直観力、洞察力、論理的な思考力、想像力、粘り強く考え抜く力などの創造性の基礎を育成することや自ら考え、自ら判断する力などの自律性を育成すること。

#### 【文化的目的】

「数学文化を享受する」ことであり、具体的には、数学的な思考を楽しむなど、数学のよさなどを感得しながら数学を楽しむこと。

### (2) 数学的活動の充実を図るための手立て

数学の学習に関心や意欲を高め、内容に対する理解を深め、数学の学び方を身に付けさせるためには、目的意識をもった主体的活動である数学的活動を充実させることが大切であり、そのためには、次のような手立てを講じる必要がある。

#### ア 課題の工夫

授業の目標を明確にし、その目標を実現するために適切な課題を設定する必要がある。次の点に留意し、課題を工夫することが大切である。

- 分かりやすさ
  - ・何を求めているのか課題を明確にすること。
- 適切な難易度
  - ・生徒の課題への取組状況や実現状況を普段からの的確に把握しておくこと。

- 面白さ
  - ・学習した内容を生活と関連付け、具体的な事象の考察に活用すること。
  - ・課題を解決するための複数のアプローチを示すこと。
  - ・何かを調べたり議論したり体を動かしたりして解決させること。
- 発展性
  - ・課題を解決した後も、振り返って解答を洗練させたり、別解を考えさせたり、条件を変えて新しい課題を作らせたりすること。

#### イ 発問の工夫

授業を進めていく上で、本質をつかみ取り思考を進める発問となるよう工夫する必要がある。そのためには、生徒の誤りをどのように扱うかが大切である。

#### ウ 言語活動の工夫

言語活動を行う場合、授業の目標と課題を明確にすること、グループの人数を適切にすること（概ね3～4名）、グループ発表を効果的に活用すること、まとめを個人で行う場面を設定することなどに留意することが大切である。

## 2 評価方法の改善・充実

### (1) 学習評価の基本的な考え方

評価の実施に当たっては、授業の目標が実現されているか否かについて、生徒のどのような様子や姿でみるか（評価規準）を明確にし、目標が実現されていないと判断したときには「どのような取組が必要か」を考え即座に指導を改善していく必要がある（指導と評価の一体化）。したがって、「分かる」授業にするためには指導内容等に併せて評価も改善していくことが必要である。

### (2) 評価の観点と趣旨

観 点	趣 旨
関心・意欲・態度	数学の論理や体系に関心をもつとともに、数学のよさを認識し、それらを事象の考察に積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断しようとする。
数学的な見方や考え方	事象を数学的に考察し表現したり、思考の過程を振り返り多面的・発展的に考えたりすることなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付けている。
数学的な技能	事象を数学的に表現・処理する仕方や推論の方法などの技能を身に付けている。
知識・理解	数学における基本的な概念、原理・法則などを体系的に理解し、知識を身に付けている。

### (3) 評価規準の設定

評価規準は、単元ごとに4つの観点の評価規準をそろえるようにすることが基本である。評価規準を設定する際には、評価規準が細かくなり過ぎないように、また、多くなり過ぎないようにするとともに、分かりやすい表現となるように注意する必要がある。

なお、評価規準は、一度設定したら以後変更しないというのではなく、実際に指導する生徒の実態を踏まえ、適宜更新する必要がある。更新に当たっては、実際の指導場面を想定し、生徒にとってどのような指導を重視すべきかを検討することが大切である。

### 3 指導と評価の計画

学習評価の充実を図るためには、「指導と評価の計画」を作成し、教師が共通の認識をもって評価することが重要であり、「指導と評価の計画」を作成し、当該単元（節、題材）において、どのような評価方法を用いるかを明確にしておく必要がある。

ここでは、「数学Ⅰ」の「二次関数の最大・最小」における指導と評価の計画の例を示す。

科目名	数学Ⅰ			
単元名	二次関数 ～二次関数の最大・最小～			
単元の目標	二次関数とそのグラフについて理解し、二次関数を用いて数量の関係や変化を表現することの有用性を認識するとともに、それらを事象の考察に活用できるようにする。			
節の目標	二次関数の値の変化について、グラフを用いて考察したり、最大値や最小値を求めたりすることができるようにする。			
評価の観点	関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	知識・理解
節の評価規準	二次関数の値の変化に関心をもち、具体的な事象の考察に二次関数の最大・最小を活用しようとしている。	二次関数の値の変化の様子について、グラフを用いて考察することができる。	二次関数のグラフや式を用いて、二次関数の最大値・最小値を求めることができる。	二次関数の最大値・最小値とその求め方について理解している。
配当時間	6時間			
指導と評価の計画				
時間	学習内容	学習のねらい	評価規準	評価方法等
1	いろいろな二次関数の最大値・最小値	○二次関数の最大・最小について理解を深め、定義域に応じた最大値や最小値の求め方について理解する。	○二次関数の最大値・最小値とその求め方について理解している。 <b>【知】</b>	・活動状況を観察する。 ・ワークシートの記述状況及び記述内容を点検する。
2	二次関数の最大・最小の応用（文章問題）	○具体的な問題の解決に二次関数が活用できることを理解する。	○二次関数の値の変化に関心をもち、具体的な事象の考察に二次関数の最大・最小を活用しようとしている。 <b>【関】</b> ○二次関数の値の変化の様子について、グラフを用いて考察することができる。 <b>【見】</b>	・活動状況を観察する。 ・ワークシートの記述状況及び記述内容を点検する。
3	二次関数の最大・最小の応用（文字を含んだ式）	○文字が含まれた式を求めるために、最大・最小が活用できることを理解する。	○二次関数の値の変化の様子について、グラフを用いて考察することができる。 <b>【見】</b> ○二次関数のグラフや式を用いて、二次関数の最大値・最小値を求めることができる。 <b>【技】</b>	・活動状況を観察する。 ・確認テスト1
4	二次関数の最大・最小の応用（定義域に文字を含む）	○定義域の一端に文字を含んだ場合の最大・最小の変化を理解する。	○二次関数の値の変化の様子について、グラフを用いて考察することができる。 <b>【見】</b> ○二次関数のグラフや式を用いて、二次関数の最大値・最小値を求めることができる。 <b>【技】</b>	・活動状況を観察する。 ・ワークシートの記述状況と内容を点検する。
5	二次関数の最大・最小の応用（係数に文字を含む）	○式の係数に文字を含んだ場合の最大・最小の変化を理解する。	○二次関数の値の変化の様子について、グラフを用いて考察することができる。 <b>【見】</b> ○二次関数のグラフや式を用いて、二次関数の最大値・最小値を求めることができる。 <b>【技】</b>	・活動状況を観察する。 ・ワークシートの記述状況と内容を点検する。 ・確認テスト2
6	節末問題の解答と説明	○本節を振り返り、その定着を確認する。	○二次関数のグラフや式を用いて、二次関数の最大値・最小値を求めることができる。 <b>【技】</b>	・単元テスト

**関**：「関心・意欲・態度」 **見**：「数学的な見方や考え方」 **技**：「数学的な技能」 **知**：「知識・理解」

#### 評価規準の設定

- ①教科・科目の目標及び、領域や内容項目の学習指導のねらいを明確にする。
- ②学習指導のねらいが生徒の学習状況として実現された状態を具体的に想定する。

#### 数学的活動に関する評価の工夫

○グループ活動を行い、その中で発表する機会を設けたり、話し合いの時間を設定することにより、生徒の学習の到達度の状況をより明確に知ることができる。

○ワークシートを使用することにより、評価の信頼性、客観性を高めることができる。

#### 【留意点】

○必要以上にワークシートに頼ると単調な授業になることもあり得る。

#### 確認テストの工夫

○生徒同士で採点を行い、誤りの箇所を発見し、議論し合うことにより、思考の過程を振り返ることができる。また、生徒の数学への関心や表現力などを把握できる。

#### 単元テストの工夫

○実施する時期が指導時期と近いことにより、今後の指導の改善に役立てることができる。

#### 【留意点】

○特定の観点到に偏らないような内容とする。

#### 4 学習指導の実践例

学習指導要領に示す内容が生徒一人一人に確実に身に付いているかを適切に評価し、その後の学習指導の改善に生かすことが重要である。

ここでは、「数学 I」の「二次関数の最大・最小」における学習指導案の具体例を示す。

数学科学習指導案				
1 単元名 数学 I 二次関数 ～二次関数の最大・最小～ 2 本時の学習 二次関数の最大・最小の応用 (本時 2 / 6 時間) 3 本時の目標 <ul style="list-style-type: none"> <li>二次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、具体的な事象の考察に二次関数の最大・最小を活用できるようにする。見</li> <li>事象を二次関数を用いて考察したり表現することを通して、関数的な見方や考え方を身に付ける。見</li> </ul>				
4 本時の展開				
過程	学習活動	形態	指導上の留意点	評価の観点
導入 5分	<b>課題 1</b> ある商品は、1 個の値段が100円の時 1 日に400個売れるが、1 個の値段を10円上げると、1 日の売り上げ個数は20個ずつ減っていくという。1 日の売上金額を最大にするには、1 個の値段をいくらにすればよいだろう。		・生徒の身の回りにある事象を設定し、関心や意欲を高める。見	
展開 40分	<b>○ 解決の見通しをもつ。</b> ・1 日の売上金額を最大にするための、商品 1 個あたりの値段を予想する。 <b>○ 見通しに基づき考察する。</b> ・3～4 人のグループの中で、自分と他者の考えを交流し、課題に取り組む。 ○ 指名されたいくつかのグループは、自分たちの考えを板書する。 ○ 解決の過程を振り返ったり学んだことを深めたりする。 答え(1 個の値段150円の時、売上金額4500円)	個人	予想させ、課題の結果や考え方について見当をつけさせることで、学習意欲を高める。	見
	<b>○ 自力解決に取り組む。</b> ・問題を作成し、ワークシートに問題と解答、出題の意図を記入する。 ○ 同じグループで、互いの問題を解答するとともに、出題の意図を考える。 ○ 互いが作成した問題と解答、出題の意図を説明する。 ○ 互いの問題や解答の中で不明な点があれば、質問し合う。	個人 グループ	・グループの考えや意見を、図やグラフを用いて分かりやすく整理し説明するよう促す。 ・身の回りの生活の中で数学を活用できることに気付かせ、学ぶことの意義や有用性を実感させる。 ・グループの考えや意見についてコメントを加え学習内容を共有した後、まとめを行う。 作成した問題と解答、出題の意図について、互いの考えを伝え合い、自らの考えや集団の考えを発展させる。 ・自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝えることができるようにするとともに、他者の意見を聞き入れ、理解を深めることができるようにする。	
整理 5分	<b>○ 本時の学習を振り返る。</b> ・本時の学習を通して面白かった考え方をノートに書いてみる。 ・ワークシートへ記入し、本時を振り返る。見	個人	・本時の学習を振り返ることで、学習の定着度を確認し、家庭学習の内容について指示する。	

■評価規準  
 ▲「努力を要する」  
 状況と判断した生徒への手立て  
評価方法

◎学習指導案に、①本時の目標、②評価規準、③評価方法、④努力を要する生徒への手立てを示し評価結果を指導に生かすようにする。

#### 関心・意欲・態度

■二次関数の値の変化に関心をもち、具体的な事象の考察に二次関数の最大・最小を活用しようとしている。  
 ▲平易な具体例を示し、身の回りのこととして感じ取れるようにする。  
観察、発言

#### 数学的な見方や考え方

■二次関数の値の変化の様子について、グラフを用いて考察することができる。  
 ▲何を  $x$  や  $y$  と置くかを考えさせ、式を立てる上での視点を明確にする。  
観察、ワークシート

#### 自己評価の留意点

○学習内容に関わる  
 こと  
 ○学び方に関わる  
 こと  
 など、評価の観点を工夫する。

本時の学習で生徒が身に付けた内容を自覚したり、自分の学習改善に生かすことができるよう、評価項目を工夫する。

#### ワークシート

<b>ワークシート【二次関数の最大・最小】</b> 組 番 _____ <b>【課題1】</b> (自分の考え) (グループの考え) (整理したこと) <b>【課題2】</b> (自分で考えた問題と解答)	<b>【自己評価】</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>【関心・意欲・態度】二次関数の値の変化に関心をもち、最大・最小の問題を身の回りのことに関連させて考えようとした。</td> <td>A B C D</td> </tr> <tr> <td>【数学的な見方や考え方】自分の考えた問題や解答、出題の意図を友達にきちんと説明できた。</td> <td>A B C D</td> </tr> <tr> <td>【数学的な見方や考え方】友達の意見を聞き入れ、理解を深めることができた。</td> <td>A B C D</td> </tr> <tr> <td>今日の授業で分かったこと</td> <td rowspan="2">}</td> </tr> <tr> <td>今日の授業で分からなかったこと</td> </tr> </tbody> </table>	評価項目	評価	【関心・意欲・態度】二次関数の値の変化に関心をもち、最大・最小の問題を身の回りのことに関連させて考えようとした。	A B C D	【数学的な見方や考え方】自分の考えた問題や解答、出題の意図を友達にきちんと説明できた。	A B C D	【数学的な見方や考え方】友達の意見を聞き入れ、理解を深めることができた。	A B C D	今日の授業で分かったこと	}	今日の授業で分からなかったこと
評価項目	評価											
【関心・意欲・態度】二次関数の値の変化に関心をもち、最大・最小の問題を身の回りのことに関連させて考えようとした。	A B C D											
【数学的な見方や考え方】自分の考えた問題や解答、出題の意図を友達にきちんと説明できた。	A B C D											
【数学的な見方や考え方】友達の意見を聞き入れ、理解を深めることができた。	A B C D											
今日の授業で分かったこと	}											
今日の授業で分からなかったこと												

## 5 観点別評価の進め方

ここでは、数学的活動を充実させるため、4つの観点のうち「関心・意欲・態度」及び「数学的な見方や考え方」の評価について取り上げる。

### (1) 「関心・意欲・態度」の評価の基本的な考え方

「関心・意欲・態度」の観点の趣旨は、「数学の論理や体系に関心をもつとともに、数学のよさを認識し、それらを事象の考察に積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断しようとしている。」となっており、この観点においては少なくとも次の3点の方法により評価する必要がある。

ア 数学の論理や体系に関心をもっているか

関心のある事柄に対しては自分なりの考えをもったり、疑問をもったりすることが多いことから、内容に即して生徒がもった考えや疑問を把握し、それらを基に評価する。

イ 数学のよさを認識しているか

学習を通して生徒がどのような数学のよさを認識したかを表現させることにより評価する。

ウ 事象の考察に学習した内容を活用して（判断しようとして）いるか

どのような場面で学習した内容を活用するかを表現させることで評価する。

### (2) 「数学的な見方や考え方」の評価の基本的な考え方

「数学的な見方や考え方」の観点の趣旨は、「事象を数学的に考察し表現したり、思考の過程を振り返り多面的・発展的に考えたりすることなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付けている。」となっており、この観点においては少なくとも次の2点が必要である。

ア 数学的な見方や考え方を身に付けているか

数学が構成されていくときの中心となる見方や考え方と、問題解決の過程などにおいて数学を活用していくときの見方や考え方に大きく分けて評価する。

イ 自分の考えなどを適切に表現できているか

言語活動の充実と関連付けて評価する。口頭での表現も評価すべきであるが、高等学校数学では、記述表現を重視する方が生徒の思考を深めることになり、よりの確に評価を行うことができることから、記述表現を重視して評価する。

### (3) 総括テストの工夫

ここでいう総括テストとは、単元テスト、中間テストや期末テストなどである。総括テストは、確認テストと異なり、学習した知識や技能を活用するなど応用的な内容も出題するようにする。

また、出題に際しては4つの観点を踏まえ、評価規準を基にねらいを明確にするとともに、ねらいに応じて問い方も工夫する。採点においては、ねらいに応じて中間点（部分点）を与えるようにする。

二次関数の総括テストにおいては、例えば、次ページのような問題が考えられる。

**【関心・意欲・態度に関する問題例】**

真上に秒速25mで投げ上げたボールの $x$ 秒後の高さ $y$  mは、約 $y = -5x^2 + 25x$ で表される。これを用いて解決できる身の回りの事象に関する問題を1題作りなさい。また、その問題の解き方を述べなさい。

**(4) 評価の記録**

目標に準拠した評価では、「おおむね満足」をB、「十分満足」をA、「努力を要する」をCとしているが、総括することを考えればこれらを数字で表すことも考えられる。例えば、確認テストや単元テストでは、各問いを2点満点とし、「おおむね満足」を1点、「十分満足」を2点、「努力を要する」を0点とする。

また、確認テストや単元テストでは満点を100点としなくてもよい。むしろ何が身に付いて、何が身に付いていないかが明確になるよう工夫することが大切である。記録する場合には観点ごとに合計点を記録してもよいが、各観点の問題数や配点を分かるようにしておく必要がある。

**(5) 指導と評価**

指導と評価の一体化を図るためには、授業の目標とその評価規準を明確にし、適切な場面で評価をするとともに、評価を通して、その授業の評価をした後の展開、あるいは次時の授業展開を変えるなど、指導を見直すことが大切である。

**観点別評価や総括テストを活用した指導の見直し（例）****○「十分満足」(A) と評価した生徒に対する指導**

別解について考えたり、発展問題に取り組んだりするよう指導する。

**○「おおむね満足」(B) と評価した生徒に対する指導**

誤りを自力で訂正したり、別解について考えたりするように指導する。

**○「努力を要する」(C) と評価した生徒に対する指導**

個別指導を行い、つまずきのポイントを把握し、必要に応じて教師と一緒に解いて考えたり、理解が不十分なところについては、教師が解説したりする。

また、「十分満足」(A) と評価した生徒が、発展的問題等に対し、積極的に取り組み応用力が身に付くように教師が適切な声かけやアドバイスを行うことや、「努力を要する」(C) と評価した生徒に教師がかかりきりにならないようにすること、多くの生徒が「おおむね満足」(B) として評価できなければ、同じ内容でもう一度指導することなどについても留意することが大切である。

**(6) 評価の総括**

それぞれの評価を観点別に総括し、最終的には評定へと総括する。観点別に総括する際には例えば総括テストの結果の比重を他より重くしてもよい。また、評定に総括する際には、例えば数学的な見方や考え方の比重を他より重くしてもよく、生徒の実態を踏まえ、指導方針に則って評価することが大切である。

目標に準拠した評価では、評定をして終わるのではなく、教師は評価を指導の改善に生かし、生徒が評価を総括した結果を基に自分の学習を振り返って適切に自己評価し、それをその後の学習に生かすことができるよう、指導することが大切である。