

数 学

1 教育課程の編成

(1) 基本的な考え方

- ア 地域、学校及び生徒の実態、課程や学科の特色等に十分配慮するとともに、学習指導要領で示されている数学科及び各科目の目標、各科目の性格などに留意する。
- イ 学校や生徒の実態等に応じ、必要がある場合には、義務教育段階での学習内容の確実な定着を図るようにする。
- ウ 発達の段階に応じ、数学的活動を一層充実させ、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、数学的な思考力・表現力を育て、学ぶ意欲を高めるようにする。
- エ 基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る観点から、数学の内容の系統性を重視し、発達や学年の段階に応じた反復（スパイラル）による教育課程を編成する。
- オ 合理的、論理的な思考を進めるとともに、知的なコミュニケーションを図る観点から、数学科における思考力、判断力、表現力等の育成が重要であり、そのために、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合ったりすることなどの言語活動の充実を図るようにする。
- カ 数学を学ぶ意欲を高めたり、学ぶことの意義や有用性を実感したりできるようにするため、学習の進歩が感じられるようにしたり、学んだことを活用できるようにしたりすることを重視する。
- キ 数学的活動を生かした指導を一層充実させ、また、言語活動や体験活動を重視した指導が行われるようにするために、「数学Ⅰ」、「数学A」に「課題学習」を位置付けられたことから、「課題学習」の実施について留意する。

(2) 配慮すべき事項

数学科の教育課程の編成に当たっては、(1)の基本的な考え方などに基づいて編成するとともに、次の事項に配慮することが大切である。

- ア 「数学Ⅰ」は全ての生徒に履修させる必修科目であり、標準単位数は3単位である。ただし、生徒の実態及び専門学科の特色等を考慮し、特に必要がある場合には、2単位とすることができる。また、義務教育段階での学習内容の確実な定着を図りながら、科目の内容を十分に習得させるため、単位数の標準の限度を超えて増加して配当することができる。
- イ 「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」、「数学Ⅲ」及び「数学活用」は、その内容全てを履修する科目であり、「数学A」、「数学B」は、生徒の実態や単位数等に応じてその内容を選択して履修する科目である。
- ウ 各科目の履修学年については特に規定されていないが、「数学活用」以外の科目の履修順序は定められている。
- エ 各科目を履修させるに当たっては、当該科目だけでなく他の科目や理科、情報科、家庭科など他教科についても、その内容相互の関連と学習内容の系統性を図るよう留意する。

2 指導計画の作成と内容の取扱い

(1) 指導計画の作成

指導計画を作成するに当たって、次の点に配慮することが大切である。

ア 道徳教育との関連

高等学校における道徳教育については、学校の教育活動全体を通じて生徒が人間としての在り方生き方を主体的に探求し、豊かな自己形成ができるよう、適切な指導を行うことが求められている。

数学の学習を通して、生徒が事象を数学的に考察し筋道を立てて考え、表現する能力を高めることは、道徳的判断力の育成にも資するものである。また、数学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ことは、工夫して生活や学習をしようとする態度を育てることに資するものである。

イ 義務教育段階での学習内容の確実な定着

学校や生徒の実態等に応じ、必要がある場合には、義務教育段階の学習内容の確実な定着を図るようにし、高等学校段階の学習に円滑に接続できるようにすることが求められている。

例えば、「数学Ⅰ」では、指導において関連する中学校の内容を適宜取り入れ復習をした上で学習を進めることが考えられる。また、標準単位数の標準の限度を超えて単位数を配当し、それぞれの内容に関連する中学校の内容の確実な定着を図る機会を設けることも考えられる。

ウ 言語活動の充実

数学科においては、数学的活動にかかわって「自らの考えを数学的に表現し根拠を明らかにして説明したり、議論したりすること。」として言語活動の充実を図ることが求められている。

例えば、授業のまとめとして、その時間のポイントなどを生徒に表現させたり、問題の解答を板書させ、どのように考えて解いたかを説明させたり、誤った解答に対して、どこをどのように修正すれば正答になるかを生徒に考えさせ説明させる活動が考えられる。

さらに、「言語環境」にかかわって、授業での指導者の説明や板書が生徒に分かりやすいものになっているかどうかにも十分な配慮をすることが大切である。

(2) 内容の取扱い

ア 用語・記号の示し方や指導上の配慮事項

各科目の内容の〔用語・記号〕は、実際の指導に当たって扱うべき全ての用語・記号の基準を示したものではないことに注意する必要がある。

用語・記号に関する取扱いは、数学の指導において極めて重要であり、具体的な内容と関連付けるなど、その意味や内容が十分に理解でき、用語・記号を用いることよさが把握できるように指導する必要がある。

イ コンピュータや情報通信ネットワークなどの活用

コンピュータや情報通信ネットワークなどの活用は指導方法や学習形態に多様な可能性をもたらすことになり、生徒一人一人を生かす個に応じた指導を行う上において

極めて有効である。各科目の内容の指導に当たっては積極的にコンピュータや情報通信ネットワークなどを活用して数学的活動を行い、学習の効果を高めるようにすることが大切である。

ウ 数学的活動を重視した指導

数学的活動の指導に当たっては、自ら課題を見だし、その課題を分析し、解決のための構想を立て、考察・処理するが、場合によっては再度、構想を立て直すことも必要である。結果を得たら、その過程を振り返り、条件がどこに生かされているか、条件を変えると結果はどのように変わるか、見方を変え違うやり方で結果を得ることはできないかなどを検討し、可能ならば新たな課題を設定する。このような一連の活動を通して、主体的に数学を学ぶ態度が育てられる。

また、日常生活や社会生活などにおける事象の数学的な側面に着目し、数学的に表現（数学化）することが必要である。数学的な結果が得られたら、結果を元の事象に戻し、その意味を考えることも必要である。このような活動が、数学的な表現を見直し、そのよさを認識することにつながる。

さらに、数学の論理は、元来、自分自身が納得し、回りの他者を納得させるためのものであり、数学の学習においても当然、「説明する」、「議論する」という場面があってしかるべきものである。このような活動が、内容の理解を深めるとともに、様々な場面で数学を活用することや健全な批判力を育てることにつながる。

(3) 単元の指導計画

単元の指導計画は、年間の指導計画に基づいて単元の目標、指導内容、指導順序、指導時間数等を具体的に示したものである。

作成に当たっては、生徒の学習の系統、数学としての内容の系統及び単元間の連携を明確にすることや、今回の学習指導要領で重視されている「数学的活動」の時期及び場面を明確にしておくことが必要である。

「数学Ⅰ」の「二次関数」の指導計画の例を次に示す。

科目名	数学Ⅰ	単元名	二次関数		
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。				
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	
単元の評価規準	二次関数とそのグラフや値の変化に関心を持つとともに、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、事象の考察に二次関数を活用しようとする。	事象を二次関数を用いて考察したり表現したり、その過程を振り返ったりすることなどを通して、関数的な見方や考え方に身に付けている。	二次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。	二次関数とそのグラフ及び関数の値の変化における基本的な概念、原理・法則などを理解し、知識を身に付けている。	
配当時間	27時間				

数学的活動の充実のために

言語活動の例

- (1) 言葉や数、式、表、図、グラフなどを用いて、解決の方法を説明する。
- (2) 筋道を立てて、根拠を明らかにして説明する。
- (3) 概念・法則・意図などを解釈し、説明・活用する。
- (4) 課題について、構想を立て実践し、評価・改善する。
- (5) お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。

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	課題学習	・日常の問題と数学との関わりについて理解する。	・関数に関心を持ち、日常に見られる関数の具体例について考察する。(関)	・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。
7	二次関数とそのグラフ	<p>既習内容の確実な定着 関数 $y=ax^2$ で、グラフの開く方向と開き具合は比例定数 a の符号と絶対値の大きさに関連していることを理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 関数の概念を基本的な用語とともに確認・理解する。 関数を表す記号 $y=f(x)$ を自由に使うことができる。 定義域・値域の用語の意味を理解する。 中学校で学んだ関数の性質を復習し、それをもとに二次関数について理解する。 二次関数 $y=ax^2+bx+c$ を $y=a(x-p)^2+q$ の形に変形し、そのグラフについて理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 二次関数 $y=ax^2+bx+c$ の式やグラフの特徴について理解し、軸や頂点、上に凸などの基本的な用語について身に付けている。(知) 二次関数の式とグラフを関連付けて考察することができる。(見) 二次関数 $y=ax^2+bx+c$ のグラフと $y=ax^2$ のグラフの位置関係を調べることができる。(技) 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 活動状況の観察する。 ワークシートの記述状況及び記述内容を点検する。 <p>小单元ごとに生徒が自己評価を行う。教師はこれまでの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する。</p>
6	二次関数の値の変化	<ul style="list-style-type: none"> 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。 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。(技) 二次関数の値の変化に関心を持ち、具体的な事象の考察に二次関数の最大・最小を活用することができる。(関) 	<ul style="list-style-type: none"> 活動状況の観察する。 ワークシートの記述状況及び記述内容を点検する。
3	二次関数のグラフと x 軸の位置関係	・二次関数のグラフと x 軸の共有点と $D=b^2-4ac$ の符号の関係を理解する。	・二次関数のグラフと x 軸との位置関係を二次方程式の解を用いて求めることができる。(技)	<ul style="list-style-type: none"> 活動状況の観察する。 ワークシートの記述状況及び記述内容を点検する。
7	二次不等式	・二次関数のグラフと x 軸の共有点の位置関係から、二次不等式の解の意味やその解の求め方について理解する。また、グラフを活用することのよさを認識する。	<ul style="list-style-type: none"> 二次関数のグラフを活用して二次不等式の解を求めることができる。(技) 二次不等式の解の意味を二次関数のグラフとの関係から理解することができる。(知) 	<ul style="list-style-type: none"> 活動状況の観察する。 ワークシートの記述状況及び記述内容を点検する。
2	確認テストと単元の振り返り 生徒による自己評価			

義務教育段階での学習内容の確実な定着

○新たな内容を学習する前に、中学校で学習した内容を再度学習する機会を計画的に設定する。
ここでは、 $y=ax^2$ のグラフの性質や特徴などについて確認する場面を設ける。

授業における言語活動の例

○生徒が、二次関数の最大・最小を求める文章題をつくる。
○二次関数の文章題を作る際に気が付いたことを書き出す。
○4人で1グループをつくり、お互いがつくった問題を解いたり、二次関数になる問題の特徴をグループでまとめる。
○グループごとに二次関数になる問題の特徴を発表する。

授業における言語活動の例

○確認テストの採点后、記述問題での典型的な誤答答案を選び、生徒に配布する。
○論理的な間違いの場合は訂正させ、説明が不足している場合はどこを補えば正答になるかを考える。また、不要な表現がある場合は、どこを省くと簡潔な正答になるかを考えさせる。
○もし、自分が教師であれば、最初に示された答案に何点を付けるか、考えさせ、その理由を答えさせる。

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」

3 言語活動を充実する学習指導の実践例

(1) 言語活動を位置付けた学習指導案

数学の授業においては、生徒自らの考えを説明したり、議論したりすることを通して、他者を納得させる場面も必要とされている。

今回新たに「数学Ⅰ」に位置付けられた「課題学習」に、言語活動を取り入れた「二次関数」の授業展開例を示す。

数学科学習指導案				
1 単元名 数学Ⅰ 二次関数				
2 本時の学習 二次関数とそのグラフ 8時間(本時1/8時間)				
3 本時の目標 日常生活や社会生活などにおける事象の数学的な側面に着目し、数学的に表現(数学化)する。見 日常の課題を数学的に解決することにより、今後の学習に関心を持つことができる。関				
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 8分	課題 毎年交通事故が全国各地で多発しています。交通事故防止のためには様々な注意をしなければなりません。その1つとして「車間距離の確保」があります。「車間距離」とは、走行中の車と車の間の距離のことです。「車は急に止まれない」ので、車間距離を十分に確保していなければ追突して事故を起こしてしまいます。だからといって、車間距離をとりすぎると渋滞の原因となってしまいます。では、車間距離は何mとればよいでしょうか。 <input type="radio"/> 課題に対する質問を発表する。「天候によって違いがある」、「車の速度によって違いがある」など	一斉	適切な車間距離を保つためには、制動距離(停止距離)を知る必要があることに気付いているか。	導入時における言語活動 <input type="radio"/> 既習事項の確認 中学において学習した内容を、数学の記号・用語を用いて生徒の言葉で発言させる。 <input type="radio"/> 課題の明確化 課題に対する疑問点を洗い出させることにより、学習過程に見通しを持たせる。
展開 32分	課題 課題解決に必要な情報・条件を設定しましょう。 <input type="radio"/> 思いつく条件等を全て発表する。「道路の形状(直線、カーブ、坂道など)」、「路面状況」、「タイヤの状況」、「ブレーキシステム」、「乗車人数」、「運転者の技術」、「車の速さ」など <input type="radio"/> 上記の中から、特に必要な条件を発表する。「乗車人数」、「車の大きさ」、「道路の状況」、「車の速度」、「タイヤの状況」、「運転者の技術」など 問題1 5人が乗っている普通乗用車が、日中直線道路を時速60kmで走行しています。タイヤは新品で季節は秋です。適切な車間距離は、何mでしょうか。 <input type="radio"/> 計算をする。 答え 20.25m <input type="radio"/> 本来の制動距離との差違について考察する。「ブレーキをかけようと思ってから、実際にかけるまでに時間がかかる」など 問題2 問題1において、反応するまでの時間を0.75秒とします。適切な車間距離は、何mでしょうか。 <input type="radio"/> 計算をする。 答え 36.9m <input type="radio"/> 「摩擦係数 μ 」のデータを配付する。	グループ グループ 個別 一斉 個別	・ブレインストーミングを活用し、条件等を整理することができるか。 ・KJ法を活用し、特に必要な条件をまとめることができるか。 【制動距離を求める式】 制動距離 y (m) 自動車の速度 x (km/h) $y = \frac{5}{889}x^2$ ・制動距離を求める公式は、中学校で学んだ $y=ax^2$ で表せることを理解しているか。 ・本来の制動距離より短いことに気付いているか。 ・「運転者の技術」につながるものを表現できているか。 【停止距離を求める式】 停止距離 y (m) 自動車の速度 x (km/h) 反応時間 t (秒) 摩擦係数 μ $y = \frac{1}{254\mu}x^2 + \frac{10t}{36}x$ ・停止距離を求める公式は、これから学習する二次関数で表現できることを理解しているか。	展開時における言語活動 <input type="radio"/> 条件の提示 「ブレインストーミング」を用いて、自らの考えを積極的に述べさせるとともに、他者の意見を受け入れ、課題解決に必要な条件を述べさせる。 <input type="radio"/> 条件の精選 「KJ法」を活用して互いの考えを伝え合いながら、グループとしての考えをまとめさせる。 ※授業のねらいである身近な事象を数学化する過程において、ブレインストーミングやKJ法を活用する。
整理 10分	課題 今日学習した「適切な車間距離」について、家の人へ分かりやすく伝えます。伝える内容をまとめましょう。 <input type="radio"/> 授業のまとめをする。ノートにまとめを記入する。 <input type="radio"/> まとめた内容を発表する。	個別 発表	・日常の様々な場面に数学が隠れていること、日常の課題を数学的に解決できることを理解しているか。	整理時における言語活動 <input type="radio"/> 授業のまとめ 学習したポイントなどを生徒に記述させるとともに、発表を通して他者へ分かりやすく伝えさせる。

(2) 授業における「言語活動の充実」のための留意点

ア 記述や説明させる機会の充実

生徒に定理の証明や問題の解答を記述させ、その解説をさせる。その際には、適切な言葉や数学用語を使って、根拠を明確にするよう指導する。また、説明の不十分な点や誤りについて積極的に議論させる。

イ 思考の過程を振り返らせる機会の充実

提示された課題の解答を考えた際の思考の過程をプリントやノートに書くよう指導するとともに、誤答でも否定せずに、思考の過程を振り返らせる。

ウ 発問の工夫

既習事項とのつながりや、学習活動の意味などについて生徒に十分に説明し、生徒から様々な考えが出るような発問をする。

エ 学習形態の工夫

グループ単位による習得した知識を活用する学習活動として、問題を解いた後にその問題の別解を話し合ったり、問題の条件を変えて新たな問題をつくり、それを互いに解いたりするなどの工夫を積極的に取り入れる。

Topic

数学におけるキャリア教育

数学で育まれる、数、式、図、表、グラフなどを活用する力を用いて、論理的に考えたり筋道を立てて説明したりする能力は、社会生活などにおける問題解決能力となる。単元ごとに学ぶ意欲に触れるとともに、数学を日々の生活と結び付けて理解し有用性を実感する機会として、「数学Ⅰ」の「課題学習」を活用するなど、工夫が求められている。

「数学Ⅰ」、「数学A」におけるキャリア教育の工夫例

- 報道で使われるさまざまな統計データを示し、統計の内容理解が仕事の成否を左右することを説明して、単元の導入とする。
- 建築や土木など、実際の職業における三角比の有用性に触れて導入とする。
- 確率の考え方を活用し、仕事上の安全管理の問題を、課題学習として考える。



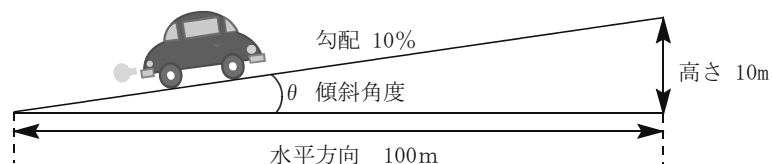
こんな坂道、車が登れるの？



道路の上り坂の手前のこんな標識を見たことがあると思います。これは勾配10%の上り坂という標識です。ところで勾配10%は、どのくらいの傾斜角度の坂道なのでしょう。10%くらいなら容易に上りそうですが、勾配100%の上り坂ではどうなるのでしょうか。その時の傾斜は、何度くらいになるのでしょうか。

上り勾配10%は、坂の傾斜角度ではなく、水平方向に100m進んで10m上るという比率の意味です。

【坂道の勾配と傾斜角の関係】



坂道の傾斜角度を仮に θ とおくと、正接 ($\tan \theta$) を用いて、

$$\tan \theta = \frac{10 \text{ (m)}}{100 \text{ (m)}} = 0.1$$

と表現できます。つまり $\tan \theta$ が勾配になります。この式から傾斜角 θ を算定するには、三角比の表などを用いると、約 6° です。傾斜角 30° の坂は、 $\tan \theta$ が

$$\tan \theta = \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 0.58$$

と容易に求められ、勾配58%となります。

同じように考えると、勾配100%の上り坂は、傾斜角 45° の坂ということになります。