

高等学校 数学科

1 改訂の趣旨及び要点

改訂の基本的な考え方

- 数学的に考える資質・能力を育成する観点から、現実の世界と数学の世界における問題発見・解決の過程を学習過程に反映させることを意図して**数学的活動の一層の充実**を図る。
- 社会生活などの様々な場面において、必要なデータを収集して分析し、その傾向を踏まえて課題を解決したり意思決定をしたりすることが求められており、そのような資質・能力を育成するため、**統計的内容等の改善・充実**を図る。
※米国等で推進が図られている**STEM教育**（Science（科学）、Technology（技術）、Engineering（工学）、Mathematics（数学）に重点をおいた教育）の動きと同一の方向であると考えられる。

目標の改善

数学科で育成を目指す資質・能力を三つの柱で整理しています。

数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次の通り育成することを目指す。

知識・技能の習得

数学における基本的な概念や原理・法則を体系的に理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。

思考力・判断力・表現力等の育成

数学を活用して事象を論理的に考察する力、事象の本質や他の事象との関係を認識し統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。

学びに向かう力・人間性等の涵養

数学のよさを認識し積極的に数学を活用しようとする態度、粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度、問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、評価・改善したりしようとする態度や創造性の基礎を養う。

学習内容の改善・充実

☆数学的活動の一層の充実→数学学習に関わる目的意識をもった主体的活動

日常生活や数学の事象を数理的に捉え数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする2つの過程を意識して指導するようにする。

- ① 日常生活や社会の事象などを数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決し、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する過程
- ② 数学の事象から問題を見だし、数学的な推論などによって問題を解決し、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的、体系的に考察する過程



☆統計的な内容等の改善・充実

統計教育の充実については、小学校算数・中学校数学においても改訂の主な改善事項としてあげられています。高等学校数学では**数学 I データの分析、数学 A 場合の数と確率、数学 B 統計的な推測**で確率及び統計の内容を扱います。

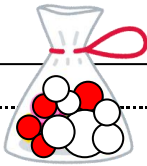
内容の取扱い等

- 「数学活用」を廃止し、「数学 C」を新設→「数学活用」の内容を「数学 A」、「数学 B」、「数学 C」に移行
「数学 III」の標準単位数を 5 から 3 単位→平面上の曲線と複素数平面を「数学 C」に移行
- 科目の履修順序について（必ず守ること！）
各学科に共通する教科「数学」→「数学 I」、「数学 II」、「数学 III」の順、「数学 B」、「数学 C」は「数学 I」の履修後
専門教科において開設される教科「理数」→「理数数学 I」を履修後に「理数数学 II」、「理数数学特論」
- 主な変更点

数学 I	データの分析	仮説検定の考え方、[用語・記号]外れ値
数学 B	統計的な推測	仮説検定の方法、[用語・記号]区間推定、有意水準
数学 I	数と式	数を実数まで拡張する意義を理解し、簡単な無理数の四則計算をすること。 → 分数が有限小数や循環小数で表される仕組みを扱うものとする。（現行数学 A の内容）
数学 A	場合の数と確率	確率については 論理的な確率 （場合の数を求めてその割合を求める。） 及び頻度確率 （統計的確率）を扱うものとする。
数学 I・II・III	課題学習	課題学習については、 それぞれの内容との関連を踏まえ、学習効果を高めるよう指導計画に適切に位置付けるものとする。 ※今回の改訂で課題学習の例が現行より多く示されています。

2 高等学校数学科における授業づくりのポイント

ポイント①：主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善



数学A 場合の数と確率

袋の中に赤玉4個と白玉6個が入っている。この袋から

- ①「同時に2個取り出すとき」
- ②「1個取り出して、その後戻さずもう1個取り出すとき」では事象が起こる確率に変化はあるか？

抽象的な問いの解決に向けて、生徒たちが何を求めるのかをしっかりと「個人で考える場面」、意見を出し合って「グループで共有する場面」、発表して「クラス全体で共有する場面」を設けてはどうでしょうか。その際には次のような視点が必要です。

✓主体的な学びの視点

- 変化するのか、変化しないのか直観で考えさせてみる。
- 考えるための道具(既習事項)に気付かせる。
など、問題解決に向かって見通しを持って粘り強く取り組ませる。

✓対話的な学びの視点

- 事象に多様な考え方があるか。
- 起こりうる3つの事象について確率に変化があるか。
など、発問を工夫し、本質に迫った学習活動に取り組ませる。

✓深い学びの視点

- 他の発表の式等から考えを読み取る。
- 共通した考えや違う考えを整理する。
など、ただの発表にせず思考や態度が変容するよう指導する。

◎条件を変えたらどうなるのか？「1個取り出して、色を確認してから元に戻してさらに1個取り出すとき」ではどうなるのか、など考える場面を作りましょう。各場面で考えていくことで、学習したことに対して発展的に考える力をつけていきましょう。また、授業の最後に次の学びにつながるような問題を出すなども1つの方法です。

ポイント②：数学的な見方・考え方を働かせること

※『深い学び』の鍵になるのが『見方・考え方』です。

数学的な見方・考え方

事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統一的・発展的、体系的に考えること

「論理的に考える」「グラフからこれはこんな関数だな」「数式からこんなグラフになりそうだ」「一貫して筋の通った解法」等	「統一的に考える」「関連付ける」「結び付ける」「共通する性質を見出す」等
「発展的に考える」「他に分かることは？」「条件を変える」「考察範囲を広げる」等	「体系的に考える」「学問としてつながりがあり、その全体を捉える」「一つの視点に捉われない」等

ポイント③：数学的活動を通して数学的に考える資質・能力を育む



<指導のポイント>

<数学的な活動の例>

<p>① 日常の事象や社会の事象から問題を見出し解決する活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 「テストの点数が前回と同じであったが、自分は前より頑張ったのか」標準偏差を求めて判断する。 ● 「物を一番遠くへ投げられる角度は何度か」物理で学んだ知識と三角関数の知識を使って考える。 	<p>日常生活や社会事象を理想化したり単純化したりして数学の舞台にのせ、数学を生かして考察したり、問題を解決する。</p>
<p>② 数学の事象から問題を見出し解決する活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 既習の三角比から15°、75°等の三角比を作図を用いて考える。 ● 微分の考えを使って、球に内接する直円柱のうちで、体積が最大のものの底面の半径、高さ及びその体積を求める。 	<p>数学の事象から概念、性質、定理など数学的な事実、アルゴリズム、手続きなどの問題を見出し解決する。</p>
<p>③ 自らの考えを数学的な表現を用いて説明したり議論したりする活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 三角形の角の二等分線の長さについて、複数の解法を比較し、どの方法が良いか検討する。 ● 「正五角形はどのように作図できるのか」正五角形はどのような図形か ペアで話し合った後、対角線の長さについて考えて作図する。 	<p>言葉や数、式、図、表、グラフ等を適切に用いて、考えを共有したり、見出したことや思考の過程、判断の根拠等を数学的に説明したりする。</p>



3 高等学校数学科実践事例

単元（題材）の流れ

※パフォーマンス課題・・・現実的な文脈の中で知識や技能を統合して解決する課題

時間	主な学習内容・学習活動	学習過程
これまで (1～6時間)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 一次関数のグラフと一次不等式→一次関数において、グラフから解の部分を示す。 ○ 二次関数のグラフと二次不等式 ① グラフが x 軸と異なる 2 点で交わる場合 ② グラフが x 軸と接する場合 ③ グラフが x 軸と共有点をもたない場合 <p>→それぞれの場合についてグラフを描き x 軸との位置関係に着目して求める。また二次関数と x 軸が 2 点で交わるときは因数分解や解の公式を用いて解く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 二次不等式の応用 連立不等式→数直線を用いて解の共通範囲を示す。 	習得 解の意味やグラフと x 軸との位置関係の理解 グラフを活用することのよさを認識
前時 (7時間)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 日常的な事象に二次不等式を活用することができる。【長方形の面積を考える】 <p>→問題の文章を適切に読み、正確な不等式を立式して解く。</p>	活用 課題解決に向けた活動
本時 (8時間) ※ 本単元のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> ○ 二次不等式のパフォーマンス課題（※）に取り組む【お菓子の価格の設定】 <p>→これまでに学んだ二次関数や二次不等式などの知識や技能を駆使して、最も利益の上がる状況を考える。</p>	活動における振り返り

深い学びを実現するためのポイント

学習領域の横断や関連付けで生徒の思考を深め・結び・つなぐ教材の作成

解決に向けた学習過程

- ① 販売価格の設定から利益の変化を捉える。
 - ② 不等式を立式する。
 - ③ 立式した不等式を解く。
 - ④ 不等式の解から値上げ金額を決定する。
 - ⑤ 販売価格を決定する。
 - ⑥ 自分なら販売価格をいくりに設定するか、理由とともに考えさせる。
- ※既習知識の単なる確認だけに留まらず、知識と知識がうまくつないでいくように教材を工夫しましょう。

思考の過程がわかるワークシート

立式した不等式を解く

①→②→③・・・と知識と知識がうまくつながるように工夫している。

④ 不等式の解から値上金額を決定する

⑤ 販売価格を決定する

⑥ 自分なら販売価格をいくりに設定して販売するか、理由とともに答える。

問題解決的な学習から子どもたちと一緒に考え支援する

これまでの数学の授業では授業の流れが【「公式の説明」→「例題」→「練習」→「演習」】に固定化されていなかったでしょうか。こうした授業が絶えず繰り返されると、生徒は公式の意味を考えずに丸暗記したり、機械的に処理することに力を注ぐことになります。例えば本単元でのパフォーマンス課題以外にも学習課題として【3つある三角比のうち、どれか1つの値がわかると、残り2つの値がわかるだろうか？】と生徒に示し、既習の三角比の定義、三平方の定理を使って相互関係の公式を生徒自らが導出できるように生徒に委ね、教師がそれを支援する授業スタイルをとってみることで、公式の理解や定着も変わるのではないのでしょうか。





生徒の思考や探究を深めるために自分で問題を作成する

「問題を解く」授業だけでなく個人・グループで「問題を作り出す」ことで、数学への興味・関心、数学的な見方・考え方や知識の理解度が深まります。本時のパフォーマンス課題で、例えば『7000円以上、9000円以下に利益を設定する』という条件を設定すると、問題は連立二次不等式に代わり生徒の思考や探究が深まります。数学の問題を自分で作り出しそれを生徒間で評価することで、自分だけでは気づけなかった問題の良さに気がきます。一緒に新たな問題を作成することで、互いに自分の考えを表出しながら各々の知識が再統合されていきます。

本時の指導計画

- ◆科目・学年 数学 I・1 年
- ◆単元名(題材名) 二次関数と二次方程式、二次不等式(全 8 時間)
- ◆学習指導要領(平成 30 年告示)との関連
 - ・ 二次方程式や二次不等式の解と二次関数のグラフとの関係について理解し、二次関数のグラフを用いて二次不等式の解を求めること (ア (ウ))
 - ・ 二つの数量の関係に着目し、日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え、問題を解決したり、解決の課程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすること。(イ (イ))
- ◆単元(題材)の目標
 - ・ 二次不等式の解と二次関数のグラフとの関係について理解し、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図る。
 - ・ 事象を数学的に考察する能力を培い、数学のよさを認識できるようにするとともに、それらを活用する態度を育てる。
- ◆本時の目標
 - ・ 日常生活で起こる事象について、意欲的に数学を用いて課題解決に取り組む。
 - ・ 数学的な思考により得られた結論から、日常的な事象に結びつけることができる。

◆主な学習の流れ (第 8 時間目/全 8 時間)

学習活動	指導上の留意事項
<p>1. 本時の学習内容(パフォーマンス課題)を確認する。</p> <p>あなたは食堂を営んでいます。クリスマスが近づいているので、お菓子を大量に仕入れて販売しようと考えています。お菓子は 1 個 60 円で仕入れており、100 円で販売すると 1 日に 150 個売れています。高校生にアンケートを取ったところ、販売価格を 10 円上げると 1 日の売り上げ個数は 10 個減るようです。お菓子の価格を少し値上げをして 7800 円以上の利益が得られるようにするには、何円値上げして販売すればよいでしょうか？</p>	<p>○ 日常生活の場面であることを強調する。</p> 
<p>2. 値上げ金額を適当に設定し、販売価格、1 個あたりの利益、販売個数、利益を計算し表を完成させる。</p> <p style="text-align: right;">個人→グループ</p>	<p>○ 題意を満たす価格設定でなくても、計算した結果をワークシートに記入させる。</p> <p style="text-align: center;">一緒に考え、考えを深める</p> <p>○ 発表した結果から正解が複数あることに気付かせる。 ※答えは値ではなく範囲であることを生徒に問いかける。</p>
<p>3. 考えた値上げ金額を発表させる。 全体</p> <p>○ いくつか違う答えが出ることで、解がどの範囲であるか検討する。</p>	<p style="text-align: center;">他者の考えを理解する</p>
<p>4. 変数 x を用いた二次不等式を立式して解く。</p> <p style="text-align: right;">個人→グループ</p> <p>○ 既習の知識を整理し、知識と知識をつなげていく。</p>	<p>○ x 円値上げしたときの販売個数などを x を用いて表す。</p> <p>○ 立式した二次不等式を解かせる。</p> <p style="text-align: center;">いろいろな考え方、解き方を比較検討する</p>
<p>5. 立式した二次不等式で得られた解の意味を確認し、現実の場面に置き換えて販売価格を求める。</p> <p style="text-align: right;">個人→グループ</p>	<p>○ 得られた解から考えて、販売価格を答えさせる。</p> <p style="text-align: center;">誤答があれば検討する 教えあう</p> 
<p>あなたなら数学的に考えて、販売価格をいくらに設定して販売しますか。理由とともに答えましょう。</p>	
<p>6. 販売価格の範囲から日常的な事象に結びつけ、販売価格の設定を理由とともに説明する。 グループ→全体</p>	<p>○ 利益の最大値を追求することが、二次関数の最大値の問題であることに気付かせる。</p> <p>○ 適切な利益の設定・解の意味を日常的に捉えるよう考えさせる。</p> <p style="text-align: center;">他者の考えを理解する</p>
<p>7. 本時のまとめと振り返り。 個人</p> <p>○ 学んだ事をワークシートにまとめ提出する。</p>	<p>○ グループ内での自分の取り組み状況についても考えさせる。</p>