

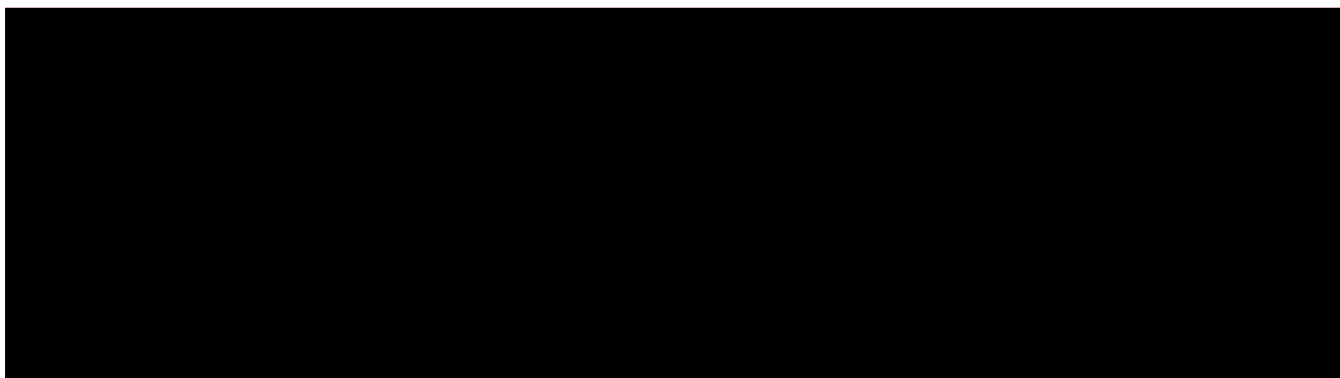
第3学年2組 数学科学習指導案



思考力・判断力・表現力を育む数学科学習指導
～主体的・対話的で深い学びの視点からの学習課程の改善～

1. 単元名 「関数 $y = ax^2$ 」

2. 指導観



○ 人類は、刻々と変化する日常の中に、ともなって変わる数量の関係を調べ、その中に潜む法則や性質を発見し活用することで、現代の社会を築いてきた。ガリレイは物体が落下するときの時間と落下する距離の関係を調べ、落下速度は物体の重さに関係がないことを発見し、ニュートンは太陽を公転する地球の運動や木星の衛星の運動を統一して説明することを試みることで万有引力の法則を発見・解明した。このように、ともなって変わる数量の変化を調べるときは、実験などから得られたデータを表、式、グラフで表し把握することで、その傾向を簡潔に読み取ったり、未来を予測したりすることに利用できる。関数を学ぶことは、現実の世界のことを数学的に定式化し、数学の手法によって解を求め、これを現実にも照らして解釈する力を育む上で意義のある単元である。

本単元では、具体的事象の中から2乗に比例する関数関係を見だし、表、式、グラフを相互に関連づけながら表現し考察する能力を伸ばすことがねらいである。これまで生徒は、第一学年では比例、反比例を学習し、第二学年では一次関数の学習を行ってきた。第三学年においては、第一学年、第二学年で学んだ一次の関数関係から発展させ、二次の関数関係の基礎について学習する。この2乗に比例する関数には、落下運動における時間と距離の変化の様子や、車が停止する場面における速度と制動距離の関係などがある。さらに、この学習においては、曲線になるグラフの考察の仕方を学び、高等学校で学習する二次関数や三角関数などの学習につながる。

一次の世界から二次の世界へと拡張することで考察する範囲も広がり、より多くの事象を多面的に考えることができ、関数的な見方や考え方を育む上で意義のある単元であるといえる。

○ 本単元の指導にあたっては、生徒のこれまでの経験や日常生活と関連づけて、ともなって変わる数量を表、式、グラフを用いて関数関係を見だし、表、式、グラフを相互に関連づけながら表現し考

察する能力を伸ばしていくことが必要であると考え。そのために以下のような指導を行う。

まず、斜面を下る滑車の時間と距離の関係について調べ、2乗に比例する関数があることを気づかせ、本単元での学習内容の方向性を示す。ここでは、単位時間における時間と距離には一次関数の関係にあることを理科の授業で学習済みだが、経過する時間と距離の関係については詳しく扱っていない。そこで、単位時間における時間と距離、経過する時間と距離の双方について調べさせ、今までの学習では表すことのできない関係が存在することに気づかせる。

次に、2乗に比例する関数の式を求め、そのグラフの特徴を調べる。ここでは、常に既習の学習事項を想起させることで、2乗に比例する関数の特徴を見いだす授業を仕組んでいく。また、落下運動における平均の速さについても考察させる。ここでは、斜面を転がる球の時間と距離について考察する。平均の速さが変化の割合と等しいことに気づかせるために、グラフと関連づけながら学習を行う。

最後に、自動車の速度と制動距離について調べ、2乗に比例する関数であることを表やグラフを活用して問題を解決させる。また、バスケットボールにおける、シュートされたボールが放物線を描くことを利用して、その軌道を式に表す活動を行う。このような数学的活動を行うことで、関数関係を見いだし表現し、考察する能力を伸ばすことができると考える。

3. 本単元における主体的・対話的で深い学び・学習評価の工夫

○ 主体的・対話的で深い学びの工夫について

本単元を学習するにあたり、学びの足跡を書き込む余白を入れた単元計画を提示する。このことによって生徒に学習の見通しをもたせるとともに、本単元で学んできたことを振り返らせることができるようにしたい。

また、個人やグループなどの少人数で考える場面を設定し、既習事項を活用したり、互いの考えを共有したり、協働し問題解決に取り組む場面を適宜設定し、「今までにどのように学習してきたか」「今までの学習してきた知識で使えるものはないか」「今までの学習と異なるところはないか」などと発問を工夫することによって、生徒の考えを導き出させ、考え方や答えの出し方の見通しをもてるようにしたい。

○ 学習評価の工夫について

学習の評価については、指導と評価の一体化を図るために、一単位時間の学習に対してノートの見開き一ページを使って記述状況で評価を行う。そのために、「めあて」に対しての「まとめ」を毎時間、各自で考え記入させ、一単位時間における評価ができるようにする。

また、「振り返り」の記述から関心・意欲・態度の評価を見とることができるようにする。

4. 目標

数学への 関心・意欲・態度	<ul style="list-style-type: none">○ 身の回りの事象を調べることを通して、今までとは違う数量関係に関心を持ち、$y = ax^2$で表される関数の特徴を調べようとする。○ 具体的な事象を関数的にとらえ、関数$y = ax^2$を問題解決に積極的に活用しようとする。
数学的な見方や考え方	<ul style="list-style-type: none">○ 事象の中にある2つの数量の変化や対応の様子を調べ、関数$y = ax^2$の関係を見いだすことができる。○ 関数$y = ax^2$を2乗に比例するという視点で見ることができ、その特徴を表、式、グラフを用いて考察することができる。○ 関数$y = ax^2$の変化や対応、変化の割合の特徴について、一次関数との違いをグラフと関連させて考察することができる。

数学的な技能	<ul style="list-style-type: none"> ○ 関数$y = ax^2$を表、式、グラフに表すことができる。 ○ 最大値、最小値との関係から、xとyの変域を求めることができる。 ○ 関数$y = ax^2$について、変化の割合を求めることができる。
数量や図形などについての知識・理解	<ul style="list-style-type: none"> ○ 関数$y = ax^2$に関する用語について理解する。 ○ 関数$y = ax^2$やそのグラフの特徴について理解する。

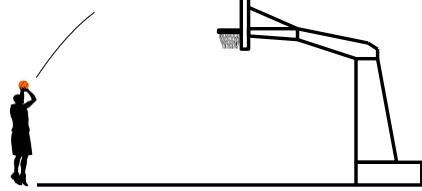
5. 指導計画と評価計画（総時数18時間）

主な学習活動・内容	指導・支援上の留意点	評価規準及び評価方法
<p>1 関数とグラフ</p> <p><1>関数$y = ax^2$を知る。③</p> <p>(1) 自然現象や社会現象の中には、一次関数では表せないものがあることを知り、$y = ax^2$の関数関係を見いだす。</p> <p>(2) 表を完成させ、yはxの2乗に比例するという見方を知り、関数$y = ax^2$の特徴を調べる。</p> <p>(3) yがxの2乗に比例するときのxとyの関係を式に表す。</p> <p><2>関数$y = ax^2$のグラフについて考える。③</p> <p>(1) $y = x^2$のグラフをかき、その特徴を調べる。</p> <p>(2) $y = ax^2$のグラフをかき、グラフとaの値との関係を調べ、まとめる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 中学校では一般的な二次関数まで取り扱わないので、「二次関数」という用語は使用しないで、「関数$y = ax^2$」と表現することに留意できるようにする。 ○ 自由落下運動や正方形の一边と面積、円の半径と面積などを取り上げ、比例や一次関数との変化の様子の違いに気付かせることにより、生徒の興味・関心を高められるようする。 ○ 表の作成を通して、比例や一次関数と比較させ、その特徴が考察できるようにする。 ○ 比例や反比例の式の表し方と比較できるようにする。 ○ 既習事項の関数のグラフを想起させ、関数$y = ax^2$のグラフはどうなるかという問題意識をもつことができるようにする。 ○ 原点周辺は細かく点を取らせ、放物線の特徴をつかむことができるようにする。 ○ 生徒が自らの活動の中から、グラフの特徴に気付くことができるようにする。 ○ 相違点ばかりでなく、共通点についても取り上げ、曲線の形成や、y軸についての対象性にも気付くことができるようにする。 ○ aの値の正、負の違いや絶対値の大小でグラフにどのような変化が表れるのか気付くことができるようにする。 	<p>【関】身の回りにある事象を調べることをとおして、比例や一次関数とは異なる関係を見いだし、関数の特徴を調べようとしている。 (行動観察、記録分析)</p> <p>【見】関数$y = ax^2$では、xの値がn倍になるとyの値はn^2倍になることを説明することができる。 (記録分析)</p> <p>【技】2乗に比例する関係を式に表すことができる。 (記録分析)</p> <p>【知】放物線の特徴を理解している。 (記録分析)</p> <p>【見】関数$y = ax^2$のグラフの特徴について説明することができる。 (記録分析)</p>

<p>2 関数$y = ax^2$の値の変化 < 1 > 関数$y = ax^2$の値の増減と変域について考える。③ (1) 関数$y = ax^2$の y の値の増減について調べる。 (2) x の変域に制限がある場合のグラフをかき、y の変域を調べる。</p> <p>< 2 > 関数$y = ax^2$の変化の割合について考える。② (1) 関数$y = ax^2$のグラフが直線にならない理由を調べる。 (2) 平均の速さについて考える。</p>	<p>○ a の値の正、負の違いによって y の値の増減の特徴をグラフを使って気付くことができるようにする。 ○ x の2乗に比例する関数で、x の変域に制限があり、変域にグラフの頂点を含む場合、一次関数と異なり、x の変域の端末が y の変域の端末と一致しないことに気付くことができるようにする。 ○ 変化の割合が一定でないことで関数$y = ax^2$のグラフが曲線になることを気付くことができるように、反比例、関数$y = ax^2$、一次関数のグラフと表を比較するよう促す。 ○ 平均の速さは実際の場面では変化の割合のことを意味していることを理解させるために、自動車の運転を参考にしたグラフをもとに考えることができるようにする。</p>	<p>【知】 関数$y = ax^2$の値の増減について理解している。(記録分析) 【技】 x の変域が与えられたとき、y の変域を求めることができる。(記録分析) 【見】 一次関数と比較しながら変化の割合について調べ、考察することができる。(行動観察、記録分析) 【技】 変化の割合を求めることができる。(記録分析) 【知】 平均の速さと変化の割合が同義であることを理解している。(記録分析)</p>
<p>3 いろいろな事象と関数 < 1 > 身の回りにある2乗に比例する関数について考える。② (1) 車の速さと制動距離の関係、振り子の周期と長さの関係について調べる。 (2) シュートしたボールがリングに入るか調べる。 【本時】</p> <p>< 2 > いろいろな関数について考える。② (1) 1つの式では表せない関数関係について調べる。 (2) 水そうに水をいれるとき、水そうの形状とグラフの関係について考える。</p>	<p>○ 関数$y = ax^2$を問題解決に活用させるために、身の回りにある関数$y = ax^2$を題材に扱う。 ○ 課題解決のために座標が必要であることに気付かせ、位置関係を読み取り座標平面に表すことができるようにする。 ○ 身の回りの事象の中には、既習の関数ではとらえられない関数関係があることに気付くことができるようにする。</p>	<p>【関】 身の回りの事象を関数的に捉え、関数$y = ax^2$を問題解決に積極的に活用しようとしている。(記録分析) 【見】 課題解決するために、放物線の頂点を原点に設定することができる。(記録分析) 【見】 いろいろな関数関係を、表やグラフを用いて変化の様子や対応の様子の特徴をとらえることができる。(行動観察、記録分析)</p>
<p>◇ 章末問題 ③</p>	<p>○ 様々な問題に取り組みさせることにより、理解を深めることができるようにする。</p>	<p>【技】 様々な問題を解くことができる。(記録分析) 【知】 用語や記号を理解している。(記録分析)</p>

6. 本時の学習 平成29年10月20日(金) 第5校時

- (1) 主眼 日常にある事象から関数関係を捉え、それぞれの位置関係を座標平面上に表す活動を通して、式や表、グラフに表し、課題を解決することができる。
- (2) 準備 PC, テレビ, 課題提示用紙, 発表キット, 課題プリント, 方眼紙
- (3) 展開

主な学習活動・内容	○ 指導・支援上の留意点 【観点】評価規準(評価方法) ★ 特別な教育的支援を要する児童・生徒への特に困難とされる場面での支援のポイント
<p>1. 本時の学習課題を提示し、めあてを考える。</p> <p>(1) 動画を見る。</p> <p>(2) 学習課題を確かめる。</p>	<p>○ シュートしている動画を見ることにより、生徒の興味や関心を喚起できるようにする。</p> <p>○ 学習課題を把握するために、動画からボールはリングに入るか入らないか質問し、必要な情報がなにか気付くことができるようにする。</p>
<p>課題 次の条件のとき、よしあきくんがシュートしたボールはリングに入るでしょうか。</p> <p>①よしあきくんからリングまでは5mある。</p> <p>②リングの高さは3mである。</p> <p>③ボールは1.75mの高さから放たれた。</p> <p>④ボールは、よしあきくんから3mの位置で高さが最大になり、床から4mの高さになった。</p>	
<p>(3) めあてを考える。</p> <p>めあて ボールがリングに入るかどうかを、放物線を利用して調べ、説明しよう。</p> <p>2. 課題解決への見通しをもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放物線がリングの位置を通ればよい。 ・放物線の式を求めて考える。 ・表から考える。 ・座標が必要である。 <p>3. 課題を解決する。</p> <p>(1) 個人で考える。</p> <p>(2) グループで考え、まとめる。</p> <p>(3) 学級全体で発表する。</p>	<p>○ めあてを考えるために、シュートしたボールの軌道が放物線となることを利用して課題を解決すればよいことに気付くことができるようにする。</p> <p>○ 放物線がリングの位置を通れば、「ボールがリングに入る」と言えることが確認できるようにする。</p> <p>○ 位置関係を座標で表すために、放物線を座標平面上に描けばよいことに気付くことができるようにする。</p> <p>○ 解決への見通しをもたせるために、教室掲示の単元計画にある「学びのあしあと」のどの内容が使えるか考えることができるようにする。</p> <p>○ 方眼紙に位置関係を表させることで、座標軸を決めることができるようにする。</p> <p>【関】日常にある事象を関数関係として捉え、表現しようとしている。(行動観察, 記述分析)</p> <p>○ グループ発表では、わからないことも発表の一つとして認めることができるようにする。</p>

4. 本時の学習をまとめる。

○本時のめあてを確認してからまとめることができるようにする。

- ・放物線の頂点を原点に置き，それぞれの位置を座標で表す。
- ・放物線の式は $y = -\frac{1}{4}x^2$ となり，これにリングの座標(2,-1)があてはまるので，ボールはリングに入る。

x	-3	2
y	$-\frac{9}{4}$	-1

表は左のようになり，xが $-\frac{2}{3}$ 倍になるとyは $\frac{4}{9}$ 倍になっていることから，yはxの2乗に比例する。よってボールはリングに入る。

★A児のまとめを記述する場面では，張り出されている友達の意見を確認した後，自分が思ったことを1つノートに記述するように助言する。

【見】それぞれの位置関係を座標で表すこと，放物線の式や表からボールがリングに入ることを説明することができる。
(記録分析)

5. 本時の学習を振り返る。

○本時の学習を通して，なるほどと思ったことや，気づいたこと，考えたことを記述することができるようにする。

