

中学校第 3 学年 数学科学習指導案

1 単元名 関数 $y=ax^2$

2 指導観

関数の学習においては、身の回りのいろいろな事象における伴って変わる 2 つの数量に着目することにより、その関係を表・式・グラフを用いて変化の様子を考察する。小学校においては、4 年で学ぶ「位置の表し方」で座標の基礎を、「変わり方」で表の書き方を学び、5 年から 6 年にかけて 2 つの数量の関係を表、式、グラフに表すことにより、比例や反比例について学んでいる。また、中学校においては、1 年で比例や反比例についてより深く学びながら関数の意味や座標の表し方を知り、2 年では比例を基に一次関数の値の変化とグラフの様子、連立方程式と一次関数のグラフの関係などを学んだ。これらの学習を踏まえて学ぶ本単元は、今までに学習した比例・反比例、一次関数と比較して考察することにより関数的な見方や考え方を深める単元である。具体的な事象の中から 2 つの数量を取り出し、表、式、グラフを使ってそれらの変化や対応の様子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、具体的な事象の中から、関数関係を見だし、表現し、考察する力を養うことをねらいとしている。表、式、グラフを相互に関連付けながら変化や対応の様子を調べることを通して、身の回りにある問題の解決につなげることができる単元である。

本学級の生徒は、事前調査では、数学の学習について、「好き」12%、「どちらかという好き」18%、「どちらかという嫌い」35%、「嫌い」35%と回答している。また、1 年生で学んだ「比例・反比例」や 2 年生で学んだ「一次関数」については、65%の生徒が「どちらかという嫌い」「嫌い」と回答している。どちらの質問においても、「意味が分かる」「問題が解ける」から「好き」だと解答しており、「嫌い」と答えている理由もほとんどの生徒が同様であった。そのため、グループ活動やペア活動を好意的に捉えている生徒が 76%もいるものの、自分の考えや求め方などを説明し合う活動を好意的に捉えている生徒は 12%しかおらず、基礎的な学習内容の理解が十分でないために、考えを他に話したりするための材料を持つことができているのではないかと考えられる。

指導に当たっては、伴って変わる 2 つの数量を表、式、グラフを用いて捉え、それらを相互に関連付けることにより、関数 $y=ax^2$ への理解を深めさせたい。また、具体的な事象から見いだした関数関係を、学習した関数関係と比較しその特徴を考察していく過程で、数学的な表現を用いながら他者に説明する場面を設けることにより、学習内容への理解をさらに深めるとともに、自分の考えを表現する力を高めることができると思う。

本時は、関数 $y=ax^2$ の変化の割合について指導する上で、本来ならば変化の割合について学習した後には扱う平均の速さを先に扱うことで、関数 $y=ax^2$ においても変化の割合を学ぶ必然性を生徒に感じさせ、主体的な学びの姿勢へと導きたい。また、一次関数において常に一定である変化の割合と比較することにより、関数 $y=ax^2$ でのグラフの形や x 、 y の値の変化と変化の割合の関係性に気付かせたい。それと同時に、1 学期に理科で学習している等加速度運動や高校数学で学ぶ平均変化率や放物線の接線の傾きなど、他教科で学んだ内容や先につながる学習内容などにもつなぐ意識を持って指導に当たりたい。

3 単元の指導目標

- (1) 事象の中には関数 $y=ax^2$ として捉えられるものがあることを知ることができる。
- (2) 関数 $y=ax^2$ について、表、式、グラフを相互に関連付けて理解することができる。
- (3) 関数 $y=ax^2$ を用いて具体的な事象を捉え、説明することができる。
- (4) いろいろな事象の中に、関数関係があることを理解することができる。

4 単元の評価規準

(1) 評価規準（現行学習指導要領）

数学への 関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	数量や図形など についての知識・理解
様々な事象を関数 $y=ax^2$ として捉え、表、式、グラフなどで表すなど、数学的に考え表現することに関心を持ち、意欲的に数学を問題の解決に活用して考えたり判断したりしようとしている。	関数 $y=ax^2$ についての基礎的・基本的な知識及び技能を活用しながら、事象を論理的に考察し表現したり、その過程を振り返って考えを深めたりするなど、数学的な見方や考え方を身に付けている。	関数 $y=ax^2$ の関係を、表、式、グラフを用いて的確に表現したり、数学的に処理したりするなど、技能を身に付けている。	事象の中には関数 $y=ax^2$ として捉えられるものがあることや関数 $y=ax^2$ の表、式、グラフの関連などを理解し、知識を身に付けている。

(2) 評価規準（新学習指導要領）

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
事象の中には関数 $y=ax^2$ として捉えられるものがあることや関数 $y=ax^2$ の表、式、グラフの関連などを理解し、知識を身に付けている。 関数 $y=ax^2$ の関係を、表、式、グラフを用いて的確に表現したり、数学的に処理したりするなど、技能を身に付けている。	関数 $y=ax^2$ についての基礎的・基本的な知識及び技能を活用しながら、事象を論理的に考察し表現したり、その過程を振り返って考えを深めたりするなど、数学的な見方や考え方を身に付けている。	様々な事象を関数 $y=ax^2$ として捉え、表、式、グラフなどで表すなど、数学的に考え表現することに関心を持ち、意欲的に数学を問題の解決に活用して考えたり判断したりしようとしている。

※佐賀県教育センター「プロジェクト研究（中学校数学科教育研究委員会）」の試案である。

5 単元の計画と評価計画（全 14 時間）

節	項	時数（時間）	
1 関数とグラフ	1 関数 $y=ax^2$	2	14
	2 関数 $y=ax^2$ のグラフ	2	
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	2	
	2 関数 $y=ax^2$ の変化の割合	2 (本時 1 / 2)	
3 いろいろな事象と関数	1 関数 $y=ax^2$ の利用	1	
	2 いろいろな関数	2	
	3 課題学習	2	
単元のまとめ		1	

「○」・・・指導に生かすための形成的な評価、「◎」・・・単元における総括の資料とするための記録に残す評価

時間	ねらい	学習活動	観点別の評価規準			
			数学への 関心・意欲・態度	数学的な 見方や考え方	数学的な技能	数量や図形など についての知識・理解
1	小単元 1 ボールが斜面を転がるときの時間と距離の関係を調べることを通して、関数 $y=ax^2$ の意味を理解することができる。	・比例や一次関数と対比し、関数 $y=ax^2$ がどのようなものであるかを知る。	◎値の変化や対応の様子や、その特徴を考えようとしている。	◎値の変化や対応の様子を、表をつくって調べ、その特徴を考察することができる。		○関数 $y=ax^2$ の意味とその特徴を理解している。
2	$y=ax^2$ の意味を理解することができる。	・与えられた条件から、 $y=ax^2$ の式を求める。			◎2乗に比例する関係を式に表すことができる。	
3	小単元 2 関数 $y=ax^2$ のグラフとその特徴を理解し、関数	・ $y=ax^2$ のグラフの特徴を見つけ、 a の値との関係を考える。	◎関数 $y=ax^2$ のグラフの特徴を調べ、グラフをかこうとしている。	○ a の値の変化とグラフの形を関連付けて調べ、グラフの特徴を		○放物線や軸、頂点の意味と関数 $y=ax^2$ のグラフの特徴を理解し

	$y=ax^2$ のグラフをかくことができる。			考えることができる。		ている。
4		・方眼のないグラフで、 $y=ax^2$ の a の値の違いから式とグラフの対応を判断する。		◎ a の値の違いから式とグラフの対応を判断し、説明することができる。	◎関数 $y=ax^2$ のグラフをかくことができる。	
5	小単元 3 関数 $y=ax^2$ の y の値の増減を調べ、 x の変域から y の変域を求めることができる。	・グラフから、関数 $y=ax^2$ の y の値の増減を調べる。	◎関数 $y=ax^2$ について、 x の変域に対する y の変域を、グラフなどを使って考察しようとしている。	○値の増減の様子を調べ、比例定数との関係を捉えることができる。		
6		・ x の変域から y の変域を求める。			◎ x の変域を与えられたとき、 y の変域を求めることができる。	○値の増減の様子と変域について理解している。
7	小単元 4 関数 $y=ax^2$ の値の変化を考察し、変化の割合について理解することができる。	・平均の速さを求めることを通して、関数 $y=ax^2$ の変化の割合について調べる。	◎関数 $y=ax^2$ の変化の様子を、表やグラフを使って観察しようとしている。	◎平均の速さが変化の割合であると捉えることができる。		○関数 $y=ax^2$ の変化の割合について理解している。
8		・関数 $y=ax^2$ の変化の割合を求める。			◎関数 $y=ax^2$ の変化の割合を求めることができる。	
9	小単元 5 身の回りに関数 $y=ax^2$ と関わりが深い事象があることを知ることができる。	・身の回りの関数 $y=ax^2$ と関わりが深い事象があることを知る。	◎身の回りの事象から、関数 $y=ax^2$ の関係を見いだし、その関係を利用した問題解決の方法を考えようとしている。			○身の回りの事象の中に、関数 $y=ax^2$ とみなすことができるものがあることを理解している。
10	小単元 6 様々な事象を、これまでに学んだ関数とは異なる関数関係として、表やグラフを用いて考察することができる。	・様々な事象を通して、これまでに学んだ関数とは異なる関数について考える。	◎身の回りの事象の中から見いだした関数 $y=ax^2$ の関係を利用し、問題を解決しようとしている。	○身の回りの事象の中から見いだした関数 $y=ax^2$ の関係を利用し、問題解決の方法を考えることができる。	○問題を解決するために、見いだした関数 $y=ax^2$ を、式やグラフなどに表すことができる。	
11				◎事象について関数関係を見つけ、表やグラフに表して考察することができる。		
12	小単元 7 直線と関数 $y=ax^2$ のグラフが交わっている状態について、交点を求めたり、幾何学的に考察したりすることができる。	・曲線と直線の交点の座標について考える。	○中学校のこれまでの既習内容を用いて、課題を解決しようとする。	○連立方程式を解くことにより、2関数のグラフの交点を求められることに気付くことができる。	◎放物線と直線の交点の座標を、2次連立方程式を解くことにより求めることができる。	
13		・座標平面を幾何学的に考察する。		◎座標平面上で与えられた条件から、図形や方程式を活用して問題を解決する方法を考えることができる。		
14	単元のまとめをする。	章末問題に取り組む。 単元テストを解く。		章末問題への取り組み、単元テストの結果を基に、これまでの評価結果を補正する。		

6 本時の学習

2 関数 $y=ax^2$ の変化の割合 (本時 1 / 2)

7 本時の目標

- 坂を転がるボールの速さについて考察することを通して、関数 $y=ax^2$ の変化の割合について理解することができる。

8 本時の評価規準

- $y=ax^2$ の変化の割合について自ら調べようとする。 (小単元で評価) 【数学への関心・意欲・態度】
- $y=ax^2$ の変化の割合について理解できる。 【数量や図形などについての知識・理解】

9 本時の展開

過程	学習活動	形態	○指導上の留意点及び教師の支援 ●数学的活動における教師の支援 ※評価の観点と方法 【】評価基準 () 評価方法
つかむ	1 前時までの課題を確認する。	P	○隣の生徒と 30 秒程度、前時に学んだ内容について確認させ、交流しやすい雰囲気を作る。 ○前時の授業風景や板書の写真を見せながら、学習した内容を確認し、値の変化と変域について学習したことを振り返らせる。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> ※斜面を転がるボールの様子の画像 </div>	斉	○視覚的に捉えやすいように図を電子黒板に提示し、発問する。 《発問》 『時間が経つにつれて、ボールの転がる速度は増す』 →なぜ速度が増すといえるのか？ <予想される反応> ○当たり前のこと。 ○経験上知っている。 ○ボールの間隔が広がっていつているから。
見通す	2 本時の課題を知る。	斉	○課題を提示する。
	(1) 課題について個人で考える。	個 ↓ P また は G	○ワークシート 1 を配付し、速さを数値で表すことによって課題を解決することを伝えて、考えを持たせるために、まず個人で考えさせる。 ※ 興味を持ち積極的に取り組んでいる。 【数学への関心・意欲・態度】 (観察・ワークシート 1)

	<p>【数学的活動】ア 成り立つ事柄を予想する活動</p>		<p>●課題の解決への見通しをもたせるために、速さを(距離)÷(時間)で速さを表せることや、「ボールの転がる距離 y」と「かかった時間 x」の関係式 $y=2x^2$ を見付けたり利用したりできるようにペアやグループで活動を行うようにする。</p> <p>○全体で互いの考えを共有するに当たり、机間指導をしながら、「変化の割合」につながるようなキーワードや考え方がワークシートに表れているか着目し、全体で取り上げる意見を把握しておく。</p>
練 り 合 う	<p>3 互いに考えを発表する。</p> <p>【数学的活動】ウ 自分の考えを人に伝える活動・人の考えを理解する活動</p> <p>4 求めた平均の速さが、変化の割合であることに気付く。</p> <p>5 めあてを確認する。</p>	<p>斉</p> <p>斉</p>	<p>○数名の生徒の考えを発表させて、全体で共有できるようにする。他の生徒の意見はワークシート1に記録するよう指示する。</p> <p>●一般的に用いる「速さ」という言葉は、ある一定時間の「平均の速さ」という意味である。「瞬間の速さ」と混同して用いる生徒に対しては、「変化の割合」へつなげるためにも、2つの速さの違いを明確に示すようにする。</p> <p>○速さを示す上で用いた式、(進んだ道のり)÷(かかった時間)が(yの増加量)÷(xの増加量)と同意であることから、(平均の速さ)=(変化の割合)であることを理解させる。</p> <p>●「変化の割合」というキーワードを生徒より引き出し、一次関数と関数 $y=ax^2$ での変化の割合を比較し、共通点や相違点について見通しをもって考察することができるようにめあてを設定する。</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">※ 求めた平均の速さを、関数 $y=ax^2$ の変化の割合として捉えることができている。 【数学的な見方や考え方】 (観察・ワークシート1)</p> <p>○ワークシート2を配付し、本時のめあてを提示する</p>
深 め る	<p>6 めあてを確認し、一次関数と比較しながら、関数 $y=ax^2$ での変化の割合について考察する。</p> <p>(1) 2年時に学んだ変化の割合について復習する。</p> <p>(2) 一次関数と関数 $y=ax^2$ の値の変化のしかたを、表やグラフを使って表す。</p>	<p>斉</p> <p>斉</p> <p>G</p>	<p>○変化の割合がxの増加量に対するyの増加量の割合であることを再度確認する。</p> <p>○ワークシート2に沿って、いくつかの一次関数と関数 $y=ax^2$ について式から表やグラフに表させる。</p>
<p>【めあて】 関数 $y=ax^2$ での変化の割合について、一次関数と比較して考えることができる。</p>			

<p>【数学的活動】イ 観察，操作などの具体的な活動</p>	<p>●単純な操作であり，生徒により作業に要する時間が異なることが考えられる。短時間で全員が済ませられるよう，グループでの活動として行い，生徒の学びが停滞しないよう生徒同士でサポートするように声掛けをする。</p> <p>※ 変化の割合について調べる必然性を感じ一次関数の変化の割合と比較して考察しようとしている。</p> <p style="text-align: center;">【数学への関心・意欲・態度】 (観察・ワークシート 2)</p>
<p>(3) 記入したワークシートを基に，一次関数と関数 $y=ax^2$ について，変化の割合の違いを調べる。</p>	<p>○ワークシート 2 に記入した表やグラフを基に，一次関数と関数 $y=ax^2$ の変化の割合の違いについて考えさせる。</p>
<p>【数学的活動】エ 統合的・発展的に考える活動</p>	<p>●机間指導によりワークシート 2 の記入状況を見ながら，以下の 3 点につながるような考察ができていないか着目し，できていない生徒の参考となる考察を発表する生徒を決めておく。</p> <p>①一次関数の変化の割合は一定で、関数 $y=ax^2$ の変化の割合は一定でないこと</p> <p>②変化の割合が一定でないからグラフが曲線になっていること</p> <p>③グラフにおける 2 点間の線分の傾きが変化の割合であること</p> <p>●上記の 3 点につながるよう，数名の生徒に発表をさせ，共有したものを板書し，ワークシート 2 にまとめさせる。また，生徒の意見から出なかったものについては，教師より補足する。</p>
<p>(4) 調べたことを全体で共有する。</p>	<p>○「瞬間の速さ」について，「平均の速さで扱う，掛かった時間をできるだけ小さくすること」で考えられることを伝え，「瞬間の速さ」をグラフの接線の傾きで示されることを電子黒板に提示して紹介する。</p> <p>○グラフを用いて示すことで「掛かった時間をできるだけ短くしていく」ことで「平均の速さ」が「瞬間の速さ」に近付いていくことに気付かせるようにする。また，高校で学習する極限や微分につながることを紹介し，高校まで続く数学の学習に興味を持たせる。</p>
<p>【数学的活動】ウ 自分の考えを人に伝える活動・人の考えを理解する活動</p>	<p>7 瞬間の速さとグラフの接線の傾きの関係について知る。</p>

