数学	第３学年	坂町立坂中学校	指導者　新道將太
単元名	関数　$y=ax^2$		
本単元で育成する資質・能力	課題発見・解決力　主体性・積極性　自己理解・自らへの自信		

１　単元について

（１）生徒観

本学級の生徒は,「数学の授業で学習したことは，将来，社会に出たときに役に立つ」と答えた生徒が30名中，26名,「数学の問題の解き方が分からないときは，諦めずにいろいろな方法を考える」と答えた生徒が26名,「数学の授業で問題の解き方や考え方が分かるようにノートに書いている」と答えた生徒が27名であった。また,「数学の授業で新たな問題に出合ったとき，それを解いてみたい」と答えた生徒が 25 名いる。新たな問題に対して，自分の思考したことを整理しながらノートにまとめ，既習時事項を活用しながら考えるようとする力がついていると感じられる。そして，学習したことが将来の役に立つと感じている。しかし,「数学の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えている」と答えた生徒は 17 名であり，学習した内容を実生活の中で活用できていないのが現状である。レディネステストでは，式の形から，比例・反比例・一次関数と判断できる生徒は 28 名，グラフ上に座標をとることができる生徒は24名, 与えられた条件から比例の式を求めることができる生徒は23名であった。しかし, 与えられた式からグラフの特徴(傾き・対称等)をつかむ問題は11名,「平行」「対称」という条件から式を求めることができた生徒は 13 名であった。このことから基本的な知識は身に付いているが，複雑な用語(条件)を加えるとできなくなっている。毎時間，既習事項の振り返りを行い，この単元で身に付けさせる内容と関連・比較させながら復習を行い，授業を進めている。

（２）単元観

中学校学習指導要領における関数関係のねらいは，具体的な事象の中から二つの数量を取り出し，それらの変化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，関数関係を見いだし表現し考察する能力を伸ばすことである。

中学校1年生では,具体的な事象における二つの数量の変化や対応を調べ,関数関係について理解し，比例，反比例を関数としてとらえ直した。そこでは，変数と変域や座標について理解するとともに，比例，反比例の関係を表，式，グラフなどで表し，それらの特徴を関数の特徴を，表，式，グラフでとらえるとともに，それらを相互に関連付けることで，一次関数についての理解を深め，一次関数の変化の仕方について学んだ。これまでは，表を基にして対応する数量の比を考えたり，増加するか減少するかを考えてきた。関数の変化の仕方をさらに簡潔にとらえるために，対応する変数のとる値の変化の割合について学習している。中学校 3 年生では，これまでと同様に，具体的な事象における二つの数量の変化や対応を調べることを通して，関数 $y=ax^2$ を考察する。その際，表，式，グラフを相互に関連付けながら，変化の割合やグラフの特徴など関数の理解を一層深める。これらの学習を通して，関数関係を見いだし表現し考察する能力を一層伸ばす単元である。

（３）指導観

これまでの比例，反比例，一次関数の学習をさらに発展させ，表，式，グラフを相互に関連付けながら，変化の割合やグラフの特徴など関数の理解を一層深めさせたい。また，関数 $y=ax^2$ の活用については，関数 $y=ax^2$ を用いて具体的な事象をとらえ数学用語を用いて説明できるようにしていく。そのために，具体的な事象を式で表現することによって，それが関数 $y=ax^2$ であると考えられるかどうかを判断したり，具体的な事象に関する観察や実験の結果を関数 $y=ax^2$ とみなすことによって，未知の状況を予測したりすることが大切である。その際，判断の根拠や予測が可能である理由を他者に説明できるようにさせたい。日常生活や社会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を取り扱うことにより，中学校における関数についての学習内容を豊かにさせたい。そのために「短距離走のスタート」を扱い，関数 $y=ax^2$ の関係を見出し，既習事項を使いながら問題に取り組ませていく。また，表やグラフ，式の見方や考え方をしっかり教え，それを用いて表現する場面を設定していきたい。

2　単元の目標

① 事象の中には関数 $y=ax^2$ としてとらえられるものがあることを理解することができる。
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とら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。

3　単元の評価規準

ア　数学への関心・意欲・態度	イ　数学的な見方や考え方	ウ　数学的な技能	ェ　数量や図形などについての知識・理解
①伴って変わる 2 つの数量に関心をもち，関数関係を調べようとしている。 ②関数 $y=ax^2$ の値の変化に関心をもち，表やグラフなどを用いて調べようとしている。 ③関数 $y=ax^2$ を用いて具体的な事象をとらえ説明することに関心をもち，問題の解決に生かそうとしている。	①関数 $y=ax^2$ のグラフの特徴をとらえたり，比例定数とグラフの関係を考えたりすることができる。 ②空中で物が落下するときの平均の速さを，関数 $y=ax^2$ の変化の割合としてみることができる。 ③具体的な事象の中から見いだした関数関係を既習の関数関係と比較するなどし，その特徴を考えることができる。	①関数 $y=ax^2$ の関係を表す式に数を代入し，対応する値を求めることができる。 ②関数 $y=x^2$ の式から表をつくり，グラフをかくことができる。 ③x の変域が指定された関数 $y=ax^2$ のグラフをかき，y の変域を求めることができる。 ④関数 $y=ax^2$ の変化の割合を求めることができる。	①関数 $y=ax^2$ の意味を理解している。 ②関数 $y=ax^2$ のグラフの特徴を理解している。 ③具体的な事象の中には，関数 $y=ax^2$ とみなすことで変化や対応の様子について調べたり，予測したりできるものがあることを理解している。 ④具体的な事象の中から見いだした関数関係には，既習の比例，反比例，1 次関数，関数 $y=ax^2$ とは異なるものがあることを理解している。

4　本単元において育成しようとする資質能力とのかかわり

「間違いをおそれず，自分の考えを相手に伝え，前向きに活動する生徒」（ゴールの生徒の姿）

【スキル】課題発見・解決力
① 工夫された課題の提示によって，興味・関心を持ち，課題を自らのものと捉える。
② 既習の知識や経験を結びつけ，解決の見通しをもつ。

【意欲・態度】主体性・積極性
① 他者と意見交換しながら答えのない問題に取り組む意欲をもつ。

【価値観・倫理観】自己理解・自らへの自信
① 解決された内容について，相手意識をもって，自分の考えを相手に伝える。

5　指導と評価の計画（全 15 時間　本時 12/15）

時間	学　習　内　容	評　価					
		関意態	見考	技	知理	評価規準（評価方法）	資質能力の評価（評価方法）
1	**課題の設定** ○具体例を基にして，これまで学んだ関数について復習する。 ○斜面を転がるボールについて，転がり始めてからの時間と転がる距離の関係を調べてみよう。	○				ア①伴って変わる 2 つの数量に関心をもち，関数関係を調べようとしている。 （行動観察・記述の確認）	【スキル】 課題発見・解決力① （行動観察） 【意欲・態度】 主体性・積極性① （記述の確認）

2	情報の収集 ○具体的な事象の変化や対応を調べることを通して，2 乗に比例する関数 $y=ax^2$ について理解する。				○	エ①関数 $y=ax^2$ の意味を理解している。 （発言の確認）	【スキル】 課題発見・解決力② （発言の確認）
3	情報の収集 ○2 乗に比例する関数の式を求める。			○		ウ①関数 $y=ax^2$ の関係を表す式に数を代入し，対応する値を求めることができる。 （記述の確認）	【スキル】 課題発見・解決力② （記述の確認）
4 5	情報の収集 ○関数 $y=ax^2$ のグラフをかき，その特徴を調べる。			○	○	ウ②関数 $y=x^2$ の式から表をつくり，グラフをかくことができる。（単元テスト） エ②関数 $y=ax^2$ のグラフの特徴を理解している。（記述の確認）	【スキル】 課題発見・解決力① （単元テスト） 【価値観・倫理観】 自己理解・自らへの自信①（記述の確認）
6 7	情報の収集　整理・分析 ○関数 $y=ax^2$ のグラフについて，比例定数 a の値と関連付けながら，共通点や関係などを調べる。 ○ $y=ax^2$ のグラフを放物線と呼ぶことや，その軸や頂点の意味を理解する。		○			イ①関数 $y=ax^2$ のグラフの特徴をとらえたり，比例定数とグラフの関係を考えたりすることができる。 （発言の確認・単元テスト）	【意欲・態度】 課題発見・解決力① （発言の確認） 【価値観・倫理観】 自己理解・自らへの自信①（単元テスト）
8	整理・分析 ○関数 $y=ax^2$ の値の変化について調べる。	○				ア②関数 $y=ax^2$ の値の変化に関心をもち，表やグラフなどを用いて調べようとしている。 （行動観察）	【意欲・態度】 課題発見・解決力① （行動観察）
9	○ x の変域が指定された関数 $y=ax^2$ のグラフをかき， y の変域について調べる。			○		ウ③ x の変域が指定された関数 $y=ax^2$ のグラフをかき， y の変域を求めることができる。 （記述の確認）	【意欲・態度】 主体性・積極性② （記述の確認）
10 11	情報の収集 ○関数 $y=ax^2$ の変化の割合を理解し，具体的な場面でどんな意味をもつのかを調べる。		○			イ②空中で物が落下するときの平均の速さを，関数 $y=ax^2$ の変化の割合としてみることができる。 （行動観察）	【価値観・倫理観】 自己理解・自らへの自信① （行動観察）

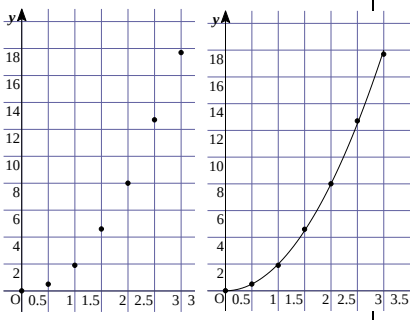
				○		ウ④関数 $y=ax^2$ の変化の割合を求めることができる。 （単元テスト）	【スキル】 課題発見・解決力② （単元テスト）
12 (本時) 13	**情報の収集** ○具体的な事象の中から関数 $y=ax^2$ を見いだし，問題の解決に活用する。 **○パフォーマンス課題：** S 君は友達と自転車で遊びに行ったとき，前を走っていた友達が急に止まったので，S 君は「危ない!!」と思いブレーキをかけましたが，前の友達にぶつかってしまいました。自転車で集団で走行するとき，安全に登校するためには，自転車の間隔を何 m くらいあければよいでしょうか。	○			○	ア③関数 $y=ax^2$ を用いて具体的な事象をとらえ説明することに関心をもち，問題の解決に生かそうとしている。 （発言の確認） エ③具体的な事象の中には，関数 $y=ax^2$ とみなすことで変化や対応の様子について調べたり，予測したりできるものがあることを理解している。 （記述の確認）	【スキル】 課題発見・解決力① （記述の確認） 【意欲・態度】 主体性・積極性① （発言の確認）
14	**まとめ・創造・表現** ○身のまわりから，いろいろな関数関係を見いだし，グラフなどを用いて特徴を調べる。		○			イ③具体的な事象の中から見いだした関数関係を既習の関数関係と比較するなどし，その特徴を考えることができる。 （記述の確認）	【価値観・倫理観】 自己理解・自らへの自信① （記述の確認）
15	**ふりかえり** ○確かめよう・章のまとめの問題をする。				○	エ④具体的な事象の中から見いだした関数関係には，既習の比例，反比例，1 次関数，関数 $y=ax^2$ とは異なるものがあることを理解している。 (単元テスト)	【スキル】 課題発見・解決力② （単元テスト）

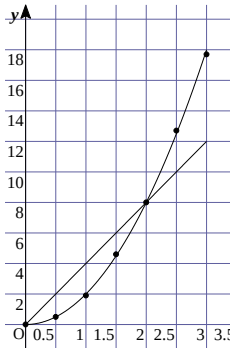
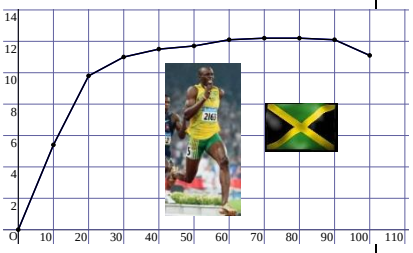
6　本時の学習

(1) 本時の目標

短距離走のスタート時における時間と距離の関係が関数 $y = ax^2$ とみなせることをとらえ，そのことを活用することができる。

(2) 本時の展開

	学習内容	授業システム	指導上の留意点（・） 配慮を要する生徒への支援（◆）	評価規準 教科の指導事項（○） 資質・能力（★） （評価方法）
導入	**1 本時の学習内容** ○ウサイン・ボルトの 2008 年北京五輪の走りを見る ○ボルトの速さを求める。 $100 \div 9.58 = 10.4$ m/s ○「めあて」を知る。	①② ③ ④	2009 年 8 月ベルリンの世界陸上で，100m を 9 秒 58 で走ったボルト選手の速さを求めよう。(小数第二位を四捨五入) ◆ペアを使って計算確認させる。 ・秒速 10.4m をイメージするためにビニールひもを使って，1 秒間で 10.4m進むことができるか想像させる。 **めあて：短距離走のスタートはどんな関数の関係にあるか説明できる。**	★【スキル】課題発見・解決力① 工夫された課題の提示によって，興味・関心を持ち，課題を自らのものと捉える。 （記述の確認）
展開	**2 問題を把握する** 短距離走で，岡田君がスタートしてから 3 秒間に進んだ距離を 0.5 秒ごとに測定しました。次の表は，岡田君がスタートしてから x 秒間に y m進んだとして，その結果をまとめたものです。x と y の間には，どんな関係があるといえるでしょうか。 x（秒）: 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 y（m）: 0, 0.5, 1.9, 4.6, 8.0, 12.7, 17.7			
	○時間 x と距離 y の変化や対応の様子を調べる。 □生徒の予想される解答 ・時間と距離は，増えれば増える関係にある。 ・x が 2 倍になるときは y は 2 倍になっていない。 ・y は x^2 のおよそ 2 倍になっている。	⑤ ⑥	・既習事項(比例・反比例・一次関数・2 乗に比例する関数)の特徴にあてはめて x と y の関係を調べさせる。 ・対応表の縦の関係と横の関係に注目させる。 ◆個人の考えを必ず持たせ，ペアで交流してペアの考えを持つ。	
	○x と y の値を座標平面上に表し，グラフを予想させる。	⑥	・配布した座標平面に座標をとり，既習事項(比例・反比例・一次関数・2 乗に比例する関数)のグラフの特徴を比較しながら様子をペアで説明しあう。 ◆机間指導で助言を加える。	
	○ペアで交流した内容を発表する。 ○この関数が $y = ax^2$ であるとみなして，対応表の(2.0, 8.0)から比例定数を求め，y を x の式で表す。	⑥	・他のペアの意見を聞いて自分達の意見を深めさせる。 ・関数ソフトを使って $y = ax^2$ のグラフと重なることを確認させる。 ・$y = ax^2$ に $x = 2.0, y = 8.0$ を代入して比例定数を求めさせる。 ・関数ソフトを利用してパラメーターを増減させてグラフと式の	○関数 $y = ax^2$ を用いて具体的な事象をとらえ説明することに関心をもち，問題の解決に生かそうとしている。 （発言の確認）

	○問題に取り組む		相互の関係を確認させる。	
	Ｓ君は、秒速 4mの一定の速さで走っています。岡田君がスタートするのと同時に，Ｓ君が同じスタート地点を通過しました。岡田君がＳ君に追いつくのは，スタート地点から何m進んだ地点か求めなさい。			
		⑥	・一定の速さで走っていることからＳ君は比例の関係であることを理解させる。 ・1 秒で 4m，2 秒で 8m の関係からグラフに点をとり，比例のグラフを完成させる。 ・$y=2x^2$ のグラフと比例のグラフの交点から岡田君が追いついた距離を求めさせる。 ◆ペアでグラフを完成させ，交点の座標を読み取らせる。	
まとめ	3 本時の復習	⑦		
	まとめ：短距離走のスタート直後の距離 y は時間 x の 2 乗に比例する。			
	○ウサイン・ボルトのベルリン世界陸上のスピード分析のグラフから，ボルトのスピードのピークをグラフから紹介する。 	⑧ ③	・ボルトのグラフの横軸と縦軸に注目させる。 ・速さの計算の仕方を口頭で説明を行い，ボルトの速さのピークを分析させる。	

7　準備物

ワークシート，パソコン，プロジェクター，10.4mのひも

8　板書計画

めあて　短距離走のスタートはどんな関数の関係にあるか説明できる。

ウサイン・ボルト選手の速さ

$100 \div 9.58 = 10.4 \quad 10.4m/s$

Ｓ君は秒速 4m の一定の速さ ⇒ $y = 4x$

岡田君の短距離走スタート 3 秒間の記録

x（秒）	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
y（m）	0	0.5	1.9	4.6	8.0	12.7	17.7

・時間と距離は，増えれば増える関係にある。
・x が 2 倍になるときは y は 2 倍になっていない。
・y は x^2 のおよそ 2 倍になっている。

岡田君のグラフとＳ君のグラフの交点
⇒ 岡田君がＳ君を追い抜く地点

まとめ
短距離走のスタート直後の距離 y は時間 x の 2 乗に比例する。