

第3学年数学科学習指導案

日時：令和3年11月2日 5校時

学級：八幡平市立西根中学校 3年2組

指導者：石川 高揮

1 単元名 関数の世界をひろげよう（関数 $y = ax^2$ ）

2 内容のまとめ

本題材は学習指導要領に示されている以下の内容を指導する。

・第3学年C (1) 関数 $y = ax^2$

(1) 関数 $y = ax^2$ について、数学的活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) 関数 $y = ax^2$ について理解すること。

(イ) 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。

(ウ) 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。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) 関数 $y = ax^2$ として捉えられる二つの数量について、変化や対応の特徴を見だし、表、式、グラフを相互に関連付けて考察し表現すること。

(イ) 関数 $y = ax^2$ を用いて具体的な事象を捉え考察し表現すること。

3 単元の目標

(1) 関数 $y = ax^2$ について理解すること。

・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。

・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。 「知識及び技能」

(2) 関数 $y = ax^2$ として捉えられる二つの数量について、変化や対応の特徴を見だし、表、式、グラフを相互に関連付けて考察し表現することができること。

・関数 $y = ax^2$ を用いて具体的な事象を捉え考察し表現することができること。

「思考力、判断力、表現力等」

(3) 関数 $y = ax^2$ のよさを実感して粘り強く考え、関数 $y = ax^2$ について学んだことを生活や学習に生かそうとしたり、関数 $y = ax^2$ を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする。

「学びに向かう力、人間性等」

4 単元について

(1) 生徒について

ア 数学の学習意欲（表1…全国学力・学習状況調査の質問紙調査）と関数領域の理解度（表2…現三学年の各調査における経年変化）は以下のとおりである。

表1

質問項目	西根中学校	岩手県	全国
数学の勉強は好きですか(52)	34.2%	30.3%	31.2%
数学の勉強は大切だと思いますか(53)	61.8%	55.1%	49.3%
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思いますか(55)	47.4%	44.7%	37.8%
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ますか(56)	27.6%	23.2%	19.7%
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ますか(59)	76.3%	63.0%	58.0%

※積極的肯定の割合

表2

対象者	テスト名	数と式	図形	関数	資料の活用
一学年	教研式 NRT	104%	92%	88%	89%
二年二組	教研式 NRT	81%	95%	92%	110%
三年二組	全国学力・学習状況調査	88%	81%	83%	100%

※全国との正答率の比較

表1より、岩手県や全国と比較して数学への学習意欲は高いといえる。数学に対して情意面は肯定に臨んでいる。また、授業ではノートを確実に書き、数学を大切だと思い、有用感も感じている。

しかし、表2より関数領域に関する問題の正答率は全国と比べ下回っており、関数領域に関しての理解度は低い状況である。

イ 学力差があり、数学を得意とする生徒の発言やつぶやきから授業を展開しているが、一方で一斉授業ではついてこれない生徒もおり、伝え合う活動を苦手とする生徒もいる。本校独自のアンケート（リーフレット参照）の「⑥自分の考えがうまく伝わるように、文章で記述したり、図や表などの資料を活用したりして説明すること」の結果からも令和2年12月から令和3年7月に肯定的解答の割合が6%上昇しているものの一番低い状況であることが読み取れる。このことから根拠をもとに説明する力に課題があるといえる。

	令和2年12月	令和3年7月
⑥自分の考えがうまく伝わるように、文章で記述したり、図や表などの資料を活用したりして説明すること	34%	47%

※4件法でアンケート実施した中で積極的肯定の割合

ウ 学級として、間違ってもいい雰囲気や互いの考えを聞き合う関係づくりができています。その人間関係の上で対話的な学びを継続している成果として、本校独自のアンケート結果（リーフレット参照）からは「②以前に習った学習内容を思い出し、使えることはないか考えていますか。」、「③資料や問題から分かることは何かなど、自分で情報をよみ取ったり分析したりしていますか。」、「④よりよい解決方法を自ら考えようとしていますか。」などといった主体的な学習に関わる項目で、令和2年12月の50%弱に比べ、令和3年7月に平均14%向上していることが読み取れる。このことから、問題に出会ったときに、自ら考えられる学びに向かう力がついてきたといえる。

	令和2年12月	令和3年7月
②以前に習った学習内容を思い出し、使えることはないか考えていますか。	47%	60%
③資料や問題から分かることは何かなど、自分で情報をよみ取ったり分析したりしていますか。	49%	62%
④よりよい解決方法を自ら考えようとしていますか。	44%	60%

※いずれも4件法でアンケート実施した中で積極的肯定の割合

(2) 教材について

ア 本単元は、中学校数学科のC 関数の内容に位置している。

イ 第3学年の関数においても第2学年に引き続き、関数関係に着目し、その特徴を表、式、グラフを相互に関連付けて考察する力を養う。この学年では、生徒が日常生活で経験する具体的な事象の中から、比例、反比例、一次関数以外の代表的なものとして、関数 $y = ax^2$ を取り扱う。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とができる教材である。

(3) 指導について

第3学年の関数指導では、日常で経験する具体的な事象の中から、比例、反比例、一次関数以外の代表的なものとして関数 $y = ax^2$ を取り扱う。3年間の関数指導を関連させ、見方・考え方を働かせながら関数を統合的に捉え、日常とのつながりを実感させる中で、事象を関数的にとらえることのよさについて考えさせる。また、事象の中には既習の関数では捉えられない関数関係があることについて取り扱うことで高校数学における関数の学びにもつなげる指導をしていく。

(4) 本校研究との関わり

ア 単元の主体的に学んでいる生徒の具体の姿

生徒が問題に対して、既習事項を用いながら解決しようとする。そして、ただ問題を解くだけでなく、解いた過程を振り返ることを通して身近なものを数学として捉えようとしたり、表・式・グラフを関連付けようとしたりする姿が望ましい。

イ 対話的な学びの充実について

数学的な表現を用いて事象を論理的に説明したり、よりよい考えや事柄の本質について話し合い、よりよい考えに高めたり、事柄の本質を明らかにしたりするなどの「対話的な学び」の実現をしていく必要がある。

A【自己との対話】

既習事項で使えることはないか関連付けて考えたり、表・式・グラフに表そうと試行錯誤を記述したりする。数学的な見方・考え方を働かせ、未習の学習内容も粘り強く考えること。

B【教材との対話】

問題の情報を分析・整理し、理解しようとする。また、条件から解決の見通しを持つ。さらに、答えを導いた後に問題に立ち返り、適切に解決しているか吟味する。身近なものから関数関係を見出そうとしたりするなど、教材を数学的に捉えようとする。

C【他者との対話】

自他の考えを伝え合うことで、互いの考えを比較したり、自分の考えを確かなものにしたリ、新たなきまりを見いだしたりし、学びを深める。その際、できる限り自分の考えを持ったうえで伝え合ったり、分からない問題にも自己解決を試みた上で、ペアやグループなどで教え合い学習をしたりすること。

5 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①関数 $y = ax^2$ について理解している。 ②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っている。 ③関数 $y = ax^2$ を表、式、グラフを用いて表現したり、処理したりすることができる。 ④いろいろな事象の中に、関数関係があることを理解している。	⑤関数 $y = ax^2$ として捉えられる2つの数量について、変化や対応の特徴を見だし、表、式、グラフを相互に関連付けて考察し表現することができる。 ⑥関数を用いて具体的な事象を捉え考察し表現することができる。	⑦関数 $y = ax^2$ の必要性和意味を考えようとしている。 ⑧関数 $y = ax^2$ について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 ⑨関数 $y = ax^2$ を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。

6 指導と評価の計画（17時間）

時	主な学習活動	教師の指導/対話の位置づけ	評価規準等

1	<ul style="list-style-type: none"> ジェットコースターでは、進んだ距離が時間にもなってどのように変化するかを調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な事象の中の2つの数量の変化や対応の様子を調べ、変化の割合が一定ではない関数があることを理解させる。 【対話B】ジェットコースターの進む様子から、進んだ距離が時間にもなってどのように変化するかを調べることで関数関係を見出させる。 	◎態⑦
2	<ul style="list-style-type: none"> ジェットコースターが斜面を下りる場合を、球が斜面を転がる場面におきかえて、時間と距離の関係を調べる。 関数$y = ax^2$の意味を知る。 	<ul style="list-style-type: none"> 関数$y = ax^2$の意味を理解させる。 【対話C】斜面で球を転がす場面で進んだ距離が時間にもなってどのように変化するかを調べ、x^2の値が2倍、3倍…になるとyの値も2倍、3倍…になることに気付かせる。 	◎知① ○態⑦
3	<ul style="list-style-type: none"> yをxの式で表して、yはxの2乗に比例するかどうかを調べる。 1組のx、yの値の組から、$y = ax^2$の式を求める。 	<ul style="list-style-type: none"> 関数$y = ax^2$の意味を理解させ、$y = ax^2$の式に表させる。 【対話A】1組のx、yの値の組から、$y = ax^2$の式を求めることは、1・2年生の学習の代入する考え方は同じ事に気付かせる。 	◎知③ ○態⑦
4	<ul style="list-style-type: none"> 比例や1次関数の性質を調べたときの経験を振り返って、関数$y = ax^2$の性質の調べ方に見通しをもつ。 関数$y = x^2$のグラフがどのような形になるかを調べる。 関数$y = x^2$のグラフの特徴を調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> 関数$y = x^2$のグラフの特徴を理解させる。 【対話B】グラフは点の集まりであることを想起させ、x、yの値の組を多数求めることで$y = x^2$のグラフの特徴を見出させる。 	◎知①
5	<ul style="list-style-type: none"> 関数$y = x^2$のグラフをもとにして、$y = 2x^2$のグラフをかき、その特徴を調べる。 関数$y = 2x^2$のグラフをもとにして、$y = -2x^2$のグラフをかき、その特徴を調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> 関数$y = x^2$と$y = 2x^2$のグラフ、関数$y = 2x^2$と$y = -2x^2$のグラフの関係を理解させる。 【対話B】$y = 2x^2$や$y = \frac{1}{2}x^2$のグラフを書き、$y = x^2$と比べることで、「原点を通り、y軸について対称である」ことに気付かせる。 	◎知③
6	<ul style="list-style-type: none"> 関数のグラフについて、aの値をいろいろにとって、その特徴を調べる。 関数$y = ax^2$のグラフの特徴をまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 関数$y = ax^2$のグラフの特徴を理解させる。 【対話C】aの値をいろいろとり、aの値の変化によってグラフがどのように変化するか話し合わせ、関数$y = ax^2$のグラフの特徴をまとめさせる。 	◎思⑤
7	<ul style="list-style-type: none"> 関数$y = ax^2$の値の増減について調べる。 1次関数と関数$y = ax^2$の変化の割合を比べ、その特徴を調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> 関数$y = ax^2$の値の変化の特徴を理解させる。 【対話B】1次関数と関数$y = ax^2$の変化の割合を比べ、一次関数での変化の割合はaに等しいことを再認識し、$y = ax^2$の変化の割合の特徴に気付かせる。 	◎知①
8	<ul style="list-style-type: none"> 関数$y = ax^2$の変化の割合を求める。 	<ul style="list-style-type: none"> 関数$y = ax^2$の変化の割合を求めさせる。 	◎知③ ○態⑦

		<ul style="list-style-type: none"> ・【対話A】既習の求め方を活用し $y=ax^2$ の変化の割合を求めさせる。 	
9	<ul style="list-style-type: none"> ・関数 $y=ax^2$ で、x の変域に対応する y の変域を求める。 ・関数 $y=ax^2$ と関数 $y=ax+b$ の特徴を、振り返ってまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・関数 $y=ax^2$ で、x の変域に対応する y の変域を求めさせる。 ・【対話A】既習の考え方で $y=ax^2$ の、x の変域に対応する y の変域を求めさせる。 ・【対話C】関数 $y=ax^2$ と関数 $y=ax+b$ を比べて、共通点と違いを話し合わせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ◎知① ○態⑦
10	<ul style="list-style-type: none"> ・ジェットコースターの例で、変化の割合がどんなことを表しているかを考える。 ・平均の速さを求める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・具体的な事象において、関数 $y=ax^2$ の変化の割合の意味を考え、説明させる。 ・【対話B】ジェットコースターにおける変化の割合は平均の速さを表すことに気付かせる。 	◎思⑤
11	<ul style="list-style-type: none"> ・基本の問題を解く。 		
12	<ul style="list-style-type: none"> ・自動車の走行時の速さを、速さとブレーキ痕の長さの関係をもとにして予想する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・具体的な事象の中の2つの数量の間の関係を、関数 $y=ax^2$ とみなして、問題を解決させる。 ・【対話C】自動車の走行時の速さを、速さとブレーキ痕の長さの関係から表、式、グラフで表し、説明させる。 	◎思⑥
13	<ul style="list-style-type: none"> ・身のまわりの問題を、関数 $y=ax^2$ やそのグラフを利用して解決する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・具体的な事象の中の2つの数量の間の関係を、関数 $y=ax^2$ で捉え、問題を解決させる。 ・【対話B】自由落下運動や振り子の事象を関数 $y=ax^2$ で捉え、問題を解かせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ◎思⑥ ○態⑨
14	<ul style="list-style-type: none"> ・放物線と直線2つの交点の座標や2つの交点を通る直線の式を求める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・放物線と直線の2つの交点の座標や2つの交点を通る直線の式を求めさせる。 ・【対話B】電車、自動車、自転車が進む様子をグラフに表し、問題を解かせる。 ・【対話A】放物線と直線のグラフからに関する問題を解かせる。 	◎知③
15 (本時)	<ul style="list-style-type: none"> ・身のまわりの事象を、関数 $y=ax^2$ と一次関数とみなし、考察する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・具体的な事象の中を関数 $y=ax^2$ と一次関数で捉え、問題を解決させる。 ・【対話B】・バトンパスの事象を関数 $y=ax^2$ と一次関数で捉える。 ・【対話B】日本のバトンパスがなぜつながらなかったのか数学的に考察する。 	◎思⑥
16	<ul style="list-style-type: none"> ・いろいろな事象の中から関数関係を見つけ、その変化や対応の様子を調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・いろいろな事象の中から関数関係を見だし、その変化や対応の特徴を捉え、説明させる。 ・【対話B】関数 $y=ax^2$ 以外のいろいろな関数を調べることで、変化の大きい関数や、一定区間変化しない関数も存在することを確認し、今後学ぶ関数との出会いを期待させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ◎思⑥ ○態⑨
17	<ul style="list-style-type: none"> ・単元テスト 		

7 本時の指導（15時間目/全17時間）

(1) 目標・リレーのバトンパスを前走者と後走者で別々の関数としてとらえ、バトンが繋がらなかったことを考察することができる。

(2) 展開

段階	学習の段階	生徒の活動	教師の指導/対話の位置づけ/評価等
	ウォーミングアップ学習	・関数 $y=ax^2$ と一次関数のグラフの特徴を確認する。	<p><既習事項の復習やドリル学習、基礎基本の定着></p> <p>・既習事項の復習</p>
導入 5分	<p>●資料提示</p> <p>●課題提示</p>	<p>・2020オリンピックの日本のリレーの動画を見る。</p>	<p><問題の内容をつかませる></p> <p>・バトンパスを数学で捉えることを方針付ける。</p>
展開 38分	<p>●情報分析</p> <p>●思考・判断</p> <p>●表現</p>	<p>・なぜバトンパスが失敗したか予想を立てる。</p> <p>・前走者の多田選手と後走者の山縣選手の進む様子を捉える。</p> <p>・関数とみなす根拠を表・式から考える。</p> <p>・日本のリレーをグラフで考察する。 例1：$y=3x^2$ と $y=12x$ →原点と(4,48)で交わるがスピードが生きない 例2：$y=3x^2$ と $y=12x-30$ →交わらないからバトンをわたせない</p> <p>・後走者はチェックマークを何m手前につけてスタートすれば良いか(切片はいくつにするか)をGeoGebraで見つける。</p>	<p><情報から読み取り方を指導し、事実をあげさせる></p> <p>・走者の速さとスタートするタイミングが関係することに気付かせる。</p> <p>・「後走者はチェックマークをつけ、そのマークを前走者が通過したらスタートする」というバトンの技術を確認させる。</p> <p><既習事項と関連付ける></p> <p>・前走者は「一定の速さ」から一次関数であり、後走者は「だんだん早くなる」から $y=ax^2$ であると予想を立てさせる。</p> <p><根拠や理由を問い、情報から考えられることの真偽や可否を判断させる></p> <p>・誤差はあるものの前走者は $y=12x+b$、後走者は $y=3x^2$ と捉えさせる。</p> <p>・【対話B】バトンパスの事象を関数 $y=ax^2$ と一次関数として捉えさせる。</p> <p><情報を統合して自分の考えを組み立てて表現させる></p> <p>・例1は助走なしでスタートした場合で、例2は30m手前にチェックマークをつけた場合だと理解させ、どちらも良いバトンパスではないことを捉えさせる。</p> <p>・$y=12x-12$ (12m手前にチェックマークをつけた場合)の時に丁度一点で交わり、スピードが生きる良いバトンパスと気付かせる。</p>

		<ul style="list-style-type: none"> ・課題に対する考察を書く。 	<ul style="list-style-type: none"> ・【対話B】日本のバトンパスがなぜつながらなかったのか数学的に考察させる。 …評価⑥（ノート）
終 結 7 分	●振り返り	<ul style="list-style-type: none"> ・実際に日本のバトンパスが失敗した経緯を知る。 ・本時の内容を振り返り、共有する。 	<p><学んだことを振り返る視点を与え、学習内容をより確かなものにする></p> <ul style="list-style-type: none"> ・実際に日本のリレーは、金メダルを狙うためにチェックマークを20cm広げてつけたことを紹介し、グラフで確認させる。 ・身近な事象を数学的に捉えたことを価値づける。