

数学科学習指導案

1次関数

(中学校 第2学年)

神奈川県立総合教育センター



【『<中学校・高等学校>数学・理科授業づくりガイドブック』平成22年3月】

携帯電話のメール通信料・通話料を題材として、身近な生活にある数量関係をグラフ化させ、その内容を読み取らせる指導によって、「グラフを使って数量関係の特徴を考察する力」の育成を主な目的として行った授業実践の学習指導案です。

学習指導案

- 1 学年 中学校第 2 学年
- 2 教科名 数学
- 3 単元名（教科書名） 3 章「1 次関数」
（教育出版「中学数学 2」）
- 4 単元の学習目標
 - （1）1 次関数に関心を持ち、その特徴を表・式・グラフなどを使って調べようとする。
 - （2）1 次関数の特徴を比例と関連付けて考察したり、問題解決に 1 次関数や 2 元 1 次方程式のグラフを利用したりする。
 - （3） y 軸上の切片や傾きを基に 1 次関数のグラフを描いたり、グラフから 1 次関数の式を求めたり、2 元 1 次方程式のグラフを描いたりする。
 - （4）関数や 1 次関数の意味、1 次関数の変化の特徴を理解する。
- 5 単元の学習計画
 - ・「1 次関数」 9 時間
 - ・「1 次関数と方程式」 3 時間
 - ・「1 次関数の利用」 6 時間（本時）
- 6 この単元で生徒に育成したい主な思考力・判断力・表現力
『グラフを使って数量関係の特徴を考察する力』

7 単元の指導計画

※ ①数学への関心・意欲・態度 ②数学的な見方や考え方
 ③数学的な表現・処理 ④数量, 図形などについての知識・理解

次	時	○学習内容 ・学習活動	○指導内容 ・留意点	付きたい学力		学習評価 ※
				知・技	思・判・表	
第1次	第1時	○一定の割合で変化する数量 ・伴って変わる二つの数量 関係を調べる。	○一定の割合で変化する数量の関係を 考えさせる。 ・比例の関係と比較し、その違いに 気付かせる。		【8】	ワーク シート①
第2次	第2時	○関数の意味、1次関数の意 味 ・関数の意味、1次関数の 意味を理解する。	○関数の意味、1次関数の意味を理解 させる。 ・多対1対応も関数であることを具 体例を挙げて説明する。	【1】		定期 テスト④
第3次	第3時	○1次関数になる数量関係 ・1次関数である数量関係 を式で表す。	○1次関数である数量関係が1次式で 表されることを理解させる。 ・比例の関係は、1次関数の特別な 場合であることに注目させる。		【9】	定期 テスト③
第4次	第4時	○1次関数のグラフ ・対応表を基に、1次関数 のグラフを描く。	○1次関数のグラフが直線になること を理解させる。 ・グラフの特徴を、比例のグラフと の共通点・相違点という視点でま とめる。	【2】		ワーク シート①
第5次	第5・6時	○変化の割合、傾きとy軸上 の切片 ・変化の割合、傾きとy軸 上の切片の意味を理解す る。	○変化の割合を考えさせ、式から傾き とy軸上の切片を求めさせる。 ・変化の割合は、グラフの傾きにな ることを理解させる。	【3】	【10】	観察④ ワーク シート④
		○1次関数の表・式・グラフ の関係 ・1次関数の表・式・グラフ の関係を考える。	○ $y=ax+b$ の a, b はグラフや表では どのような意味があるのか考えさせ る。 ・ a, b の値が表・式・グラフのどの 部分であるかを確認し、明記させ る。			
第6次	第7時	○1次関数のグラフの描き方 ・y軸上の切片と傾きを利用 したグラフの描き方を 理解する。	○y軸上の切片と傾きの意味を確認さ せながら1次関数のグラフを描かせ る。 ・傾きが分数の場合も、格子点を使 うことに気付かせる。	【4】		定期 テスト③
第7次	第8・9時	○直線の式の求め方 ・グラフのy軸上の切片と 傾きを読み取り、直線の 式を求める。	○グラフから直線の式の求め方を考え させる。 ・直線の式はy軸上の切片と傾きが 分かれば求められることを理解さ せる。	【5】	【11】	定期 テスト④ 定期 テスト②
		・1点の座標と傾き、2点 の座標から直線の式を求 める方法を考える。	・形式的に式に座標の値を代入す るだけでなく、その理由を考えさせ 式を求める手順を理解させる。			

第8次	第10時	<p>○2元1次方程式の解のグラフ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2元1次方程式の解をグラフで表す。 	<p>○2元1次方程式のグラフが直線であることを理解させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・$y=2$ は $ax+by=c$ の特別な場合であることを気付かせる。 	【6】		観察③
第9次	第11・12時	<p>○連立方程式の解とグラフの交点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・連立方程式の解を、グラフを利用して求める。 ・2直線の交点が、x, y 座標ともに整数である点（以下、「格子点」という。）とならないとき、その座標を求める方法を考える。 	<p>○連立方程式の解の意味をグラフを使って考えさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2元1次方程式の解の意味を基に、連立方程式の解がグラフの交点である理由を論理的に考えさせる。 ・連立方程式を解くことで、交点の座標が求められることに気付かせる。 	【7】	【12】	ワークシート③
第10次	第13～18時	<p>○1次関数の利用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水を熱したときの時間と温度の関係を考える。 ・時間と距離に関する問題を考える。 ・面積の変化に関する問題を考える。 ・携帯電話の料金プランを調べる。 	<p>○問題の解決に、1次関数を利用することの良さに気付かせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・関数関係を利用して、事象を予測できる良さを感じ取らせる。 ・「追いつく」とは、同時刻に同じ場所にいるということで、グラフでは交点として表されることに気付かせる。 ・多角形の辺上を点が動く場合は、変域を意識させ、場合ごとに図を示し理解を確実なものにさせる。 ・グラフから分かる事柄をまとめさせる際、生徒から多様な考え方を引き出す。 		【14】	ワークシート①
					【15】	ワークシート②
					【16】	定期テスト②
					【17】	ワークシート③

知識・技能

- 【1】関数や1次関数の定義に関する知識
- 【2】1次関数のグラフに関する知識
- 【3】変化の割合、傾きとy軸上の切片に関する知識
- 【4】1次関数のグラフを描く技能
- 【5】直線の式を求める技能
- 【6】2元1次方程式のグラフに関する知識
- 【7】連立方程式の解とグラフの交点に関する知識

思考力・判断力・表現力

<使われる学力>

【8】 伴って変わる二つの数量関係を考察する力（思考力・判断力）	← 対応表やグラフに関する知識 [中1・比例と反比例]
	← 対応表の数量関係を適切に判断する力 [中1・比例と反比例]
【9】 二つの数量関係を調べ、1次式で表す力（思考力・表現力）	← 数量関係を等式で表す技能 [中1・1次方程式]
	← y が x に比例するとき、 y を x の式で表す技能 [中1・比例と反比例]
【10】 1次関数の表・式・グラフの関係を見いだす力（思考力）	← 【3】 変化の割合、傾きと y 軸上の切片に関する知識 [第5次]
	← グラフと値の変化を表現する力 [中1・比例と反比例]
【11】 グラフ上の点の座標を基に直線の式を求める力（思考力）	← 【2】 1次関数のグラフに関する知識 [第4次]
	← 1次方程式を解く技能 [中1・1次方程式]
	← 連立方程式を解く技能 [中2・連立方程式]
【12】 連立方程式の解がグラフの交点である理由を論理的に考える力（思考力）	← 【6】 2元1次方程式のグラフに関する知識 [第8次]
	← 連立方程式に関する知識 [中2・連立方程式]
【13】 格子点でない2直線の交点の座標を、計算で求める方法を考える力（思考力）	← 【7】 連立方程式の解とグラフの交点に関する知識 [第9次]
	← 連立方程式を解く技能 [中2・連立方程式]
【14】 自然現象における数量関係を1次関数としてとらえ、事象を予測する力（思考力・表現力）	← 【2】 1次関数のグラフに関する知識 [第4次]
	← 二つの数量関係をグラフに表す技能 [中1・比例と反比例]
【15】 異なる数量関係を表す二つのグラフから数の大小を比較する力（思考力・判断力）	← 速さと時間に関する知識 [小6・比べ方を考えよう、速さの表し方]
	← グラフを使って問題を考える力 [中1・比例と反比例]
	← 【2】 1次関数のグラフに関する知識 [第4次]
	← 【7】 連立方程式の解とグラフの交点に関する知識 [第9次]
【16】 変域によって異なるグラフが組み合わさった数量関係について考察する力（思考力・判断力）	← 三角形の面積に関する知識 [小5・三角形と平行四辺形の面積]
	← グラフを使って問題を考える力 [中1・比例と反比例]
	← グラフの変域を判断する力 [中1・比例と反比例]
	← 【5】 直線の式を求める技能 [第7次]
【17】 身近な問題の数量関係をグラフを使って考察する力（思考力・判断力）	← グラフを使って問題を考える力 [中1・比例と反比例]
	← 連立方程式を解く技能 [中2・連立方程式]
	← 【7】 連立方程式の解とグラフの交点に関する知識 [第9次]
	← 【15】 異なる数量関係を表す二つのグラフから数の大小を比較する力 [第10次]
	← 【16】 変域によって異なるグラフが組み合わさった数量関係について考察する力 [第10次]
	←

8 単元の評価計画

(1) 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 表現・処理	数量, 図形などについて の知識・理解
具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、変化や対応を調べることを通して、関数関係を見だし表現し考察したりするなど、数学的活動の楽しさに気付き、関数の考えを意欲的に具体的な問題の解決に活用しようとする。	具体的な事象の中にある変化や対応について見方や考え方を深めるとともに、事象を数理的にとらえ、見通しを持ち論理的に考察している。	数量の関係をグラフや2元1次方程式で表し処理したり、関数関係を的確に表現したりするなどして、問題の解決に1次関数を利用することができる。	1次関数の意味、変化の割合とグラフの特徴、問題解決への利用の仕方を理解している。

(2) 評価計画 ※太枠内が本時

次時	学習内容	評 価 項 目			
		数学への 関心・意欲・態度	数学的な 見方や考え方	数学的な 表現・処理	数量, 図形などについて の知識・理解
1 1	○一定の割合で変化する数量	具体的な事象の中にある二つの数量の関係に関心を持ち、観察・実験などを通して、意欲的に1次関数について調べようとしている。			
2 2	○関数の意味、1次関数の意味				関数や関数関係、1次関数の意味を理解している。
3 3	○1次関数になる数量関係			1次関数の関係を式で表している。	
4 4	○1次関数のグラフ	1次関数に関心を持ち、表・式・グラフなどを用いて、進んでその特徴を調べようとしている。			

5	5・6	○変化の割合、傾きとy軸上の切片 ○1次関数の表・式・グラフの関係				1次関数の変化の様子、グラフの形、 $y=ax+b$ の a, b の意味、変化の割合の意味を理解している。
6	7	○1次関数のグラフの描き方			$y=ax+b$ のグラフを表現している。	
7	8・9	○直線の式の求め方		直線の傾きに注目しながら直線の式を論理的に考えている。		直線の式はy軸上の切片と傾きが分かれば求められることを理解している。
8	10	○2元1次方程式の解のグラフ			2元1次方程式の解を座標平面上に表現している。	
9	11・12	○連立方程式の解とグラフの交点		1次関数と2元1次方程式との関係を用いて、方程式の解の意味などを考察している。	連立2元1次方程式の解を2直線の交点の座標として求めることができる。	
10	13 18	○1次関数の利用	具体的な事象の中にある二つの数量関係に興味を持ち、1次関数が実生活に深くかかわっていることに気づき、意欲的に問題の解決に1次関数を利用しようとしている。	具体的な事象を1次関数を用いて考察し、その結果が適切であるかどうか振り返って考えている。	具体的な事象を1次関数のグラフで適切に表現し、グラフから読み取れる内容について説明している。	

（3）観点別評価について

【数学への関心・意欲・態度】

学習活動における 具体的評価規準	<ul style="list-style-type: none"> ・具体的な事象の中にある二つの数量の関係に関心を持ち、観察・実験などを通して、意欲的に1次関数について調べようとしている。 ・1次関数に関心を持ち、表・式・グラフなどを用いて、進んでその特徴を調べようとしている。 ・具体的な事象の中にある二つの数量関係に興味を持ち、1次関数が実生活に深くかかわっていることに気づき、意欲的に問題の解決に1次関数を利用しようとしている。
「十分満足できる」 状況(A)と判断した 具体的状況例	<ul style="list-style-type: none"> ・直方体以外の水槽の場合も自ら調べようとし、変域を意識しながら表やグラフを描いている。 ・1次関数のグラフを対応表から描き、比例のグラフと見比べることで、比例のグラフをどの方向にどのくらい移動したグラフなのかを説明している。 ・水を熱したときの時間と水温の変化に興味を持ち、意欲的にグラフに表し、誤差を考えながら直線を引いている。
「努力を要する」状 況(C)と評価した 生徒への手だて	<ul style="list-style-type: none"> ・表に値が記入できないときは、途中まで記入されている比例の対応表を示し、「xに対応するy」の意味を確認する。 ・座標の表し方(a, b)を説明し、座標平面への点の打ち方を確認する。 ・熱する前の水温がグラフではどの点になるのかを示し、計測した値が直線にならない理科の実験を思い出させながら、幾つかの点を一緒に打っていく。

【数学的な見方や考え方】

学習活動における 具体的評価規準	<ul style="list-style-type: none"> ・直線の傾きに注目しながら直線の式を論理的に考えている。 ・1次関数と2元1次方程式との関係を用いて、方程式の解の意味などを考察している。 ・具体的な事象を1次関数を用いて考察し、その結果が適切であるかどうか振り返って考えている。
「十分満足できる」 状況(A)と判断した 具体的状況例	<ul style="list-style-type: none"> ・傾きやグラフ上の座標(x, y)を複数個見付け、式 $y=ax+b$ との関係について理解し計算することで、直線の式を求めている。 ・連立方程式の解とグラフの交点との関係について説明している。 ・グラフを基に、「追いつく」、「面積の変化がない」等の具体的な状態を変域に注意しながら説明している。
「努力を要する」状 況(C)と評価した 生徒への手だて	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフが通っている点の座標(x, y)を示し、変化の割合を確認することで傾きを見付けられるように支援する。 ・連立方程式の解がグラフでは2直線の交点になっていることを基に、何が分かっている、どのような計算をすればよいのかを示唆する。 ・「グラフが交わる場所」や「グラフがx軸に平行な部分」等、対応表においてその状態を具体的に考えさせる。

【数学的な表現・処理】

<p>学習活動における 具体の評価規準</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 次関数の関係を式で表している。 ・ $y=ax+b$ のグラフを表現している。 ・ 2 元 1 次方程式の解を座標平面上に表現している。 ・ 連立 2 元 1 次方程式の解を 2 直線の交点の座標として求めることができる。 ・ 具体的な事象を 1 次関数のグラフで適切に表現し、グラフから読み取れる内容について説明している。
<p>「十分満足できる」 状況 (A) と判断した 具体的状況例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 二つの数量関係を式で表し y について解くことで、比例や反比例を含めて 1 次関数であるかどうかを判断している。 ・ y 軸上の切片 b と傾き a に注目し手順よくグラフを描いている。 ・ 対応表を基に描く、式を $y=ax+b$ に変形する、2 点を決めて描く等、2 元 1 次方程式のグラフの描き方を分かりやすく説明している。 ・ 連立 2 元 1 次方程式の解がグラフの交点であることを、2 元 1 次方程式の解の意味を基に論理的に考えている。 ・ 具体的な事象を 1 次関数のグラフで適切に表現し、グラフから読み取れる内容について変域による違いを踏まえて的確に説明している。
<p>「努力を要する」状 況 (C) と評価した 生徒への手だて</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 二つの数量関係を、x, y を用いた式にしやすいように加減乗除を使った言葉で表現する。 ・ 切片 b を y 軸上に取り、傾き a の意味を基に増加量を考えてもう 1 点を記入することでグラフが描けることを説明する。 ・ 2 元 1 次方程式のグラフは、対応表を作ることで描けることを示唆する。 ・ 連立 2 元 1 次方程式の二つの方程式を $y=ax+b$ の形に変形し、同じ座標平面上にその二つのグラフを描くことで、視覚的に理解させる。 ・ グラフの交点に注目させ、どのような状態か確認する。

【数量, 図形などについての知識・理解】

<p>学習活動における 具体の評価規準</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 関数や関数関係、1 次関数の意味を理解している。 ・ 1 次関数の変化の様子、グラフの形、$y=ax+b$ の a, b の意味、変化の割合の意味を理解している。 ・ 直線の式は y 軸上の切片と傾きが分かれば求められることを理解している。
<p>「十分満足できる」 状況 (A) と判断した 具体的状況例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 関数の意味を理解し、1 対多や多対 1 対応の例を見付けている。 ・ $y=ax+b$ の a, b の意味、変化の割合の意味を負の数や分数を含めて理解している。 ・ グラフの y 軸上の交点や傾きを読み取ることで直線の式を手順よく求めている。
<p>「努力を要する」状 況 (C) と評価した 生徒への手だて</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ x の値を決めると、それに対応する y の値がただ一つ決まるという意味を、図形や日常生活の例を用いて理解できるように説明する。 ・ $y=ax+b$ の a, b の意味、変化の割合の意味をグラフを使って説明する。 ・ $y=ax+b$ の b の意味、変化の割合や a の意味を確認し、グラフのどこに着目すればよいのかを示唆する。

9 本時の展開

(1) 本時の目標

- ・携帯電話の料金プランをグラフで表すことができる。
- ・「利用度数に合った料金プラン」など、グラフから携帯電話の料金体系を考え、説明しようとする。

(2) 本時の指導過程

過程	学習活動	指導内容	指導上の留意点	評価観点(方法)
導入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・携帯電話の料金プランはどうなっているかを調べる。 ・使用度数 1、10、100…と具体的に考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「料金プラン」の表について理解させる。 ・通話、通信無料分を理解させながら使用度数 1、10、100…と考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒に発言させ、基本使用料の意味を補足する。 ・簡易な対応表を作り確認した使用度数と料金を残しておく。 	
展開 (30分)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">携帯電話の料金プランを調べよう</div>			
	<ul style="list-style-type: none"> ・「タイプS」の使用度数と料金をグラフに表す。 ・グラフを用いて考察を行う。 ・「タイプM」「タイプL」のグラフを描く。 ・どのプランが得か考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフ用紙に目盛りを記入させ、点を打たせる。 ・点を直線で結び、料金体系全体をグラフに描かせる。 ・グラフから分かることを記述させ、発表させる。 ・「タイプM」「タイプL」のグラフを描かせる。 ・どのプランが得か記述させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・対応表を参考にして幾つか点を打つ様子を演示する。 ・直線で結ぶことが料金体系を考えやすくすることを示唆する。 ・グラフの折れ曲がる部分の描き方に留意させる。 ・多様な考えを取り上げる。 ・どのようにしたら交点の座標を求めることができるのかを考えさせる。 ・使用度数ごとに区切って考えさせる。 	<p>【数学的な表現・処理】</p> <p>具体的な事象を1次関数のグラフで適切に表現し、グラフから読み取れる内容について説明している。</p> <p>(ワークシート)</p>
まとめ (5分)	<ul style="list-style-type: none"> ・どのプランが得か発表する。 ・次回の内容を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・どのプランが得か発表させる。 ・次回は通話料について考えることを伝える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数発表させ、その違いに気付かせ、より適切な表現について考えさせる。 	

10 思考力・判断力・表現力の見とりの方法とその結果（本時分のみ）

思考力・判断力の見とり

	単元名	検証の方法
見とりの方法	3章 「1次関数」 (第18時)	1次関数の利用という学習内容に関して、『携帯電話の料金プランを調べよう』という課題を与える。 携帯電話の料金体系の複数の料金プランをグラフで表現させる。そのグラフの変域（使用度数）に着目し、各料金プランの特徴を読み取り、その内容を論理的に説明している様子を見ることで、思考力・判断力の育成を見とる。
見とりの結果		グラフを描くこと、グラフの交点を見て目盛を読むこと、又はグラフの交点を計算で求めることで、0回以上、1833回以下、1834回以上という変域を見付け、得なプランを論理的に選ぶことができた生徒が多かった。 反面、「Sプランは基本料金で済む範囲が狭い」、「Sプランを選ぶ人はあまり携帯を使わない人」等の数量的な分析を行っていない生徒もいた。

11 成果と課題

(1) 成果

- ・携帯電話の料金プランという身近な事柄を扱ったことで、多くの生徒が興味を持って課題の解決に取り組むことができた。生活に密接している課題設定が大切であることを再確認した。
- ・「基本使用料」や「通話、通信無料分」等の課題の内容を最初にしっかり理解させることが課題を解決していく際に大切で、この共通理解が全体の思考の深化を左右することを実感した。
- ・グラフを描くこととその交点を計算で求めることを同時に学習できる教材だったので幾つもの既習事項を復習することができ、生徒にとっては新鮮な学習であった。

(2) 課題

- ・グラフから分かることの記述に最初は戸惑う生徒も多かった。日常的に自分の考えを記述する習慣の大切さを実感した。
- ・生徒がつまずいて進めない箇所を見とり、短い時間で適切にヒントを与える大切さと難しさを感じた。教師の適切な支援が、生徒の関心を保ちながら効率的に課題を解決していくためには極めて大切である。
- ・便宜的にグラフを直線で結んだが、教材として用いた携帯電話の料金体系が非連続な変化であることをどの時点で説明するのが有効か、またその必要性があるのかということについて検討が必要である。