

算数科（プログラミング教育）学習指導案

相模原市立小山小学校
指導者 平城 慎也

- 1 日 時 令和元年11月20日（水）3時間目 10:45～11:30
- 2 場 所 PCルーム（2階）
- 3 学年・学級 第6学年1組 39名
- 4 関連する単元名 比例と反比例「比例をくわしく調べよう」

5 単元について

（1）教材観

本単元で扱う比例と反比例は、次期学習指導要領には以下のように位置づけられている。

第6学年

C 変化と関係

C（1）比例

（1）伴って変わる二つの数量に関わる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）比例の関係の意味や性質を理解すること。

（イ）比例の関係をを用いた問題解決の方法について知ること。

（ウ）反比例の関係について知ること。

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）伴って変わる二つの数量を見いだして、それらの関係に着目し、目的に応じて表や式、グラフを用いてそれらの関係を表現して、変化や対応の特徴を見いだすとともに、それらを日常生活に生かすこと。

本単元では、比例の関係の意味や性質、比例の関係をを用いた問題解決の方法、反比例について知るとともに、日常生活において、伴って変わる二つの数量を見いだし、それらの関係に着目し、目的に応じて表や式、グラフを用いて変化や対応の特徴を考察し、問題を解決する力を伸ばしていくことをねらいとしている。また、考察の方法や結果を振り返って、解決の質的な改善を目指して多面的に考察しようとしたり、処理の良さを見いだし、方法や結果を今後生かそうとしたりする態度を養うことも大切である。ここで育成される資質・能力は、中学校第1学年の比例、反比例をはじめとする中学校の「関数」領域の考察や、中学校の理科での考察に生かされるものである。

（2）児童観

算数科の学習では、課題解決のために既習事項とのつながりを考え、解決の糸口を見出すことを大切にしてきた。解決の過程では、図・式・言葉を使って表現し、友だちと共有することでより良い答えを導き出す経験を積んできている。しかし、基本的な知識・技能が十分に定着していない児童や、自力で考えたり表現したりすることに苦手意識のある児童もいる。そのため、児童のつぶやきや発言を取り上げて全体共有することで、友だちや全体の場で考える展開を取り入れてきた。また、友だちと意見交流を適時取り入れることや、個別に指導する時間を設けるなどして支援してきている。

本単元に関連して、第5学年では、簡単な場合についての比例の関係を知るとともに、伴って変わる二つの数量について、それらの関係に着目し、表や式を用いて、変化や対応の特徴を考察する経験を積んできている。

プログラミング学習については、全市一斉に取り組んでいるプログラミング教育（「Scratch」を利用）を第4学年に「がい数の表し方」の学習にて2時間、第5学年に「偶数と奇数、倍数と約数」の学習にて1時間実施した。コンピュータの操作スキルやブロックプログラミングの経験に個人差が大きいため、コンピュータを使用しない学習同様に、周囲の友だちと教えあいながら学習することを促して支援したい。

(3) 指導観

本単元は、比例の関係を表や式、グラフに表したものを考察することで、比例と反比例の関係に対する理解を深めていく展開になっている。そこで大事にしたいのは、考察の方法である。関数的な考えをまとめ整理するといった考えのもと、表を見る活動を大切にしていきたい。特に、表を横に見ることによって「変化のきまり」が見えてくる。これが、比例の定義につながる。また、表を縦に見ることによって「対応のきまり」も見えてくる。これが比例の性質につながる。表に表して、きまりを発見した子どもたちが、自ら「グラフ」にする活動も大切にしたい。変化の様子を分かりやすく表したグラフとしては、折れ線グラフが既習内容である。原点を通る直線のグラフになる感動と驚き、そしてその美しさを十分に味わわせながら、グラフの特徴を考えさせたい。単元計画では、6・7時の間に、プログラミング教育として「 x と y の数値を入力するとプロットするプログラム（比例のグラフを作成）」を作成する学習活動を計画している。プログラムの作成には、比例関係にある二量を表した表を横に見たときに、連続する数値 x と y の増加量が一定であることに着目する必要がある。比例をグラフに表すアルゴリズムは、手でかくときの手順と共通しており、グラフを作成するときに必要な知識や技能の定着を後押しするものになると考えている。プログラムを実行すると、プロットされて直線らしきグラフが作成される。比例のグラフは、原点を通る直線になることを改めて実感することができるだろう。また、プロットした点の間を結ぶ直線は引かないプログラムなので、その点と点の間にも連続する数値があることに目を向けさせるきっかけにしたい。プログラムに入力する数値を小さくすると、点と点の間が狭まり、プロットされる点のみで直線が現れるようになるので、実感を伴って比例のグラフに対する理解を深めていけるのではないかと考えた。

6 本単元で育てたい資質・能力（情報活用能力以外を除く。）

情報活用能力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目的に応じて表や式、グラフを用いて表現することができる。 ・ 表やグラフから、特徴を見いだすことができる。 ・ コンピュータ等を使ってグラフを作成する有用性に気づいている。
--------	--

7 単元の目標

伴って代わる二つの数量の関係を考察することを通して、比例や反比例の関係について理解し、関数の考えを伸ばす。

8 単元の評価規準

算数への 関心・意欲・態度	数学的な考え方	数量や図形についての 技能	数量や図形についての 知識・理解
比例の関係に着目するよさに気づき、比例の関係を生活や学習に活用しようとする。	比例の関係を表や式、グラフに表し、特徴を一般化してとらえ、身の回りから比例の関係にある二つの数量を見いだして問題の解決に活用することができる。	比例や反比例の関係にある二つの数量の関係を式、表やグラフに表すことができる。	比例や反比例の意味や性質、表やグラフの特徴について理解する。

9 単元の指導計画・評価計画

時	○目標	・学習活動	評価の観点			
			関	考	技	知
1	○ y が x に比例するとき、 $y = \text{決まった数} \times x$ と表せることを理解する。	・ 平行四辺形の面積と高さを調べる。	○		○	
2		<ul style="list-style-type: none"> ・ 比例の関係を、式に表す方法を考える。 ・ 面積を高さでわった商はどうなるか調べる。 ・ y が x に比例するとき、y を x でわった商は一定で、その関係を一般的な形の式に表せることをまとめる。 	○		○	

3		<ul style="list-style-type: none"> 平行四辺形の面積と底辺の長さの関係を調べる。 	○		○	
4	○比例の性質について理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 比例する二つの量の関係には、どんな性質があるか調べる。 yがxに比例するとき、xの値が1/2倍、1/3倍…になると、それに伴ってyの値も1/2倍、1/3倍…になることをまとめる。 yがxに比例するとき、xの値が□倍になると、それに対応するyの値も□倍になることをまとめる。 				○
5	○比例の関係をグラフに表して考察することができ、比例のグラフの特徴を理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 平行四辺形の面積が高さに比例する関係をグラフに表して、その特徴を調べる。 式から求めた二量の組み合わせをグラフに表す。 比例のグラフは原点を通る直線となることをまとめる。 比例のグラフから、xやyの値を読み取る。 			○	○
6		<ul style="list-style-type: none"> 道のりは時間に比例する問題で、グラフに表して、道のりを求めたり、時間を求めたりする。 			○	○
☆ 本時	○比例の関係をグラフに表すプログラミングを通して、比例のグラフの特徴に対する理解を深める。	<ul style="list-style-type: none"> 比例の関係をグラフに表すプログラミングをする。 コンピュータを使って、比例のグラフをかく。 				○
7	○比例のグラフを考察することを通して、比例のグラフについて理解を深める。	<ul style="list-style-type: none"> 2本の比例のグラフから、それぞれの特徴や事象の様子を読み取る。 			○	
8	○比例の性質を活用し、問題を解決することができる。	<ul style="list-style-type: none"> 画用紙300枚を、全部数えないで用意する方法を考える。 画用紙の重さは枚数に比例することを使って、問題を解決する。 各自の考えた求め方について発表し、検討する。 比例の関係を使って問題を解決する。 		○		○
9		<ul style="list-style-type: none"> 速さを一定と考えた場合、道のりは時間に比例することを使って、新横浜を出発後、新幹線が新富士駅を通過するのは何分後かを考え、問題を解決する。 影の長さはものの高さに比例することを使って、木の高さははからないで求める方法を考え、問題を解決する。 		○		○
10	○学習内容を適用して問題を解決する。	<ul style="list-style-type: none"> 「力をつけるもんだい」に取り組む。 			○	

1 1	○反比例の意味について理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 伴って変わるいろいろな二つの数量の変わり方を調べる。 面積が決まっている長方形の、縦や横の長さの変わり方を調べる。 縦の長さが2倍、3倍、…になると、横の長さはどう変わるか調べる。 「反比例」の意味を知る。 	○			○
1 2	○yがxに反比例するときy=決まった数÷xと表せることを理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 反比例の関係を、式に表す方法を考える。 yがxに反比例するとき、xとyの積は一定で、その関係を一般的な形の式に表せることをまとめる。 	○			○
1 3		<ul style="list-style-type: none"> 適用問題に取り組む。 	○			○
1 4	○反比例の性質について理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 反比例する二つの量の関係には、どんな性質があるか調べる。 yがxに反比例するとき、xの値が1/2倍、1/3倍…になると、それに伴ってyの値は12倍、3倍、…になることをまとめる。 			○	○
1 5	○反比例の関係をグラフに表して考察することができ、反比例のグラフの特徴を理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 反比例する関係をグラフに表して、その徳用を調べる。 面積が決まっている長方形と、周りの長さが決まっている長方形の、縦や横の長さを表したグラフを比べる。 				○ ○
1 6	○学習内容の定着を確認し、理解を確実にする。	<ul style="list-style-type: none"> 「しあげ」に取り組む。 				○

1 0 本時の授業計画

(1) 本時の目標

○比例の関係をグラフに表すプログラミングを通して、比例のグラフの特徴に対する理解を深める。

(2) 本時の観点別評価規準

算数への 関心・意欲・態度	数学的な考え方	数量や図形についての 技能	数量や図形についての 知識・理解
			比例のグラフは、原点を通る直線になることを理解する。

(3) 本時の流れ

	学習活動と内容	○指導上の留意点	【評価の観点】 〈評価場面や方法〉
導入 (7分)	<p>1. 本時の課題を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・問題を読み、二つの量の関係を表に表す。 ・二つの量の関係を、比例の式で表す。 <p>・コンピュータを使ってグラフをかく様子を見て、本時の課題をとらえる。</p>	<p>○グラフをかく様子を視聴させ、見通しをもたせる。</p>	
展開 (30分)	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; background-color: #ffffcc;">コンピュータを使って、比例関係を表すグラフをかこう。</p> <p>2. グラフをかくことに必要な動きを考える。(ワークシート)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ヒントのフローチャートの中の空欄を全体で確認する。 <p>3. 「Scratch」を使ってグラフをかくプログラムを作成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・動きに対応したブロックを選び、組み合わせる。 「こうすればこう動くはず。」 <p>4. 気づいたことや考えたことを全体で共有する。</p> <p>「やっぱり全部直線になるね。」</p> <p>「全部0を通るね。」</p> <p>「手でかくより正確にかけるね。」</p>	<p>○紙のグラフ資料を提示し、見通しをもたせる。</p> <p>○フローチャートの空欄が出にくい場合はこちらから提示し、必要な動きを押さえる。</p> <p>○ワークシートのヒントを基に作成させる。</p> <p>○教えあいながらグループ全員が完成することを目指すように促し、個人差を補う。</p> <p>○プログラムができなかった児童には、見本のプログラムを真似させる。</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【知】 比例のグラフは、原点を通る直線になることを理解することができたか。 (発言・ワークシート)</p> </div>
まとめ (8分)	<p>5. 本時のふり返りを書く。</p>	<p>○コンピュータを使ってグラフをかいたことでも分かったことや比例関係を表すグラフの特徴について気づいたことを書くように伝える。</p>	

本提案は、相模原市立小中学校視聴覚教育研究会（以下「相視研」）ICT 活用研究部の研究として行う。昨年度は特定非営利法人「みんなのコード」と連携し、同企業がプログラミング教育を推進するために運営している全3回の「プログラミング指導教員養成塾」に参加し、授業実践を行った。今年度は、「プログラミング教育を相模原市に広める」ことを目標にして、相視研単体で研究を進めてきた。

本時の授業は、「プログラミング教育を中心としながらも、付随的に各教科にも学習効果があり相乗効果を望める」ことをねらいとして計画した。算数科の学習と関連させながら、プログラミング教育を中心にして行うことで、教科等を横断的に結びつける価値に迫れることができると考えたからである。

図5 小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類

A	学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの
B	学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの
C	教育課程内で各教科等とは別に実施するもの
D	クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの
E	学校を会場とするが、教育課程外のもの
F	学校外でのプログラミングの学習機会

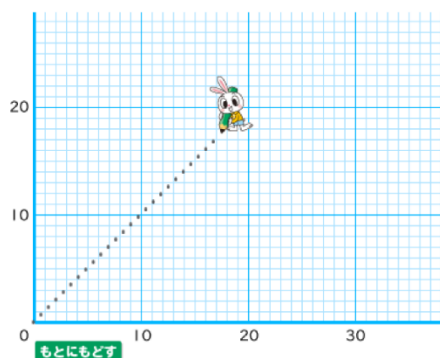
（文部科学省「小学校プログラミング教育の手引（第二版）」）

本提案の学習活動は、この分類の「C」として計画した。同資料では、C分類について以下のように示されている。

C分類では、「プログラミング的思考」の育成、プログラムのよさ等への「気づき」やコンピュータ等を上手に活用しようとする態度の育成を図ることなどをねらいとした上で、

- ・プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わえる題材を設定する。
 - ・各教科におけるプログラミングに関する学習活動に先立って、プログラミング言語やプログラミングの技能の基礎について学習する。
 - ・各教科の学習と関連させた具体的な課題を設定すること
- でき、各学校の創意工夫を生かした取組が期待されます。

これまで各教科等での学びをより確実なものにするための学習活動としてプログラミングに取り組むことを考えてきたが、平成30年11月に文部科学省から公表された「小学校プログラミング教育の手引（第二版）」で、プログラミング教育に特化した学習活動についてはっきりと示された。上記の「各教科との学習と関連させた具体的な課題」にあたるのが本時の「Scratch を用いて比例関係を表すグラフを作成すること」と考えている。プログラミング教育を中心とした学習活動として本時を計画しながらも、同時に算数科としての学習にも価値があることを見いだすことができれば、限られた時間の中で日々の教育活動に取り組んでいる多くの教員にも役立つ実践になるのではないかと考えている。なお、算数科として単元計画では本時を計上こそはしていないが（予備次数として計上）、算数科のねらいにも教科等横断的に関連させることを意図しているため、算数科の指導案をベースに作成し、本時の目標を定めるよう試みた。



1. めあて

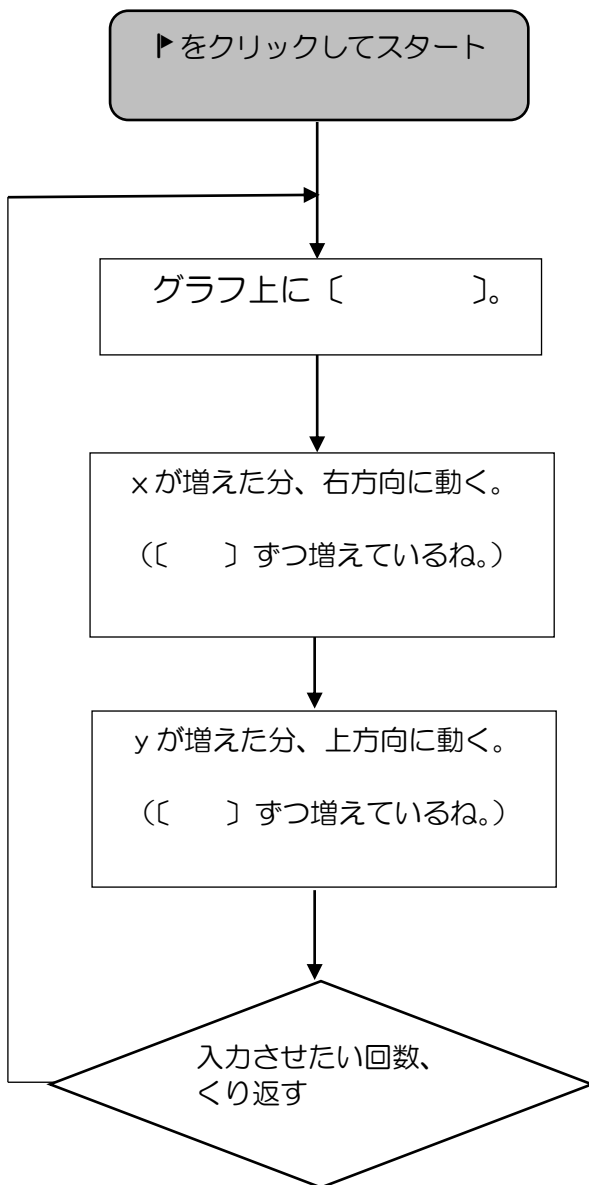
2. プログラムづくりのヒント

ヒント1

必要な動きと順序を確認しよう。

ヒント2

次の命令を使うみたいだよ。
何度も試してみよう！みんなで協力して全員でめあてを達成しよう！



3. つくったプログラムに、入力して比例のグラフをかこう。

①底辺3 cmの平行四辺形の高さと面積

高さ x (cm)	1	2	3	4	5	6
面積 y (cm ²)	3	6	9	12	15	18

②鉄の棒の長さとう重さ

長さ x (m)	1	2	3	4	5	6
重さ y (kg)	0.5	1	1.5	2	2.5	3

③ x と y の値に入力する数を変えてみよう。

4. ふい返し

①グラフを見て気づいたこと

②コンピュータを使ったグラフづくりをして気づいたこと