

学ぶ楽しさ、わかる喜びを実感できる授業づくり ～言語活動を通して、論理的思考力を育てる～

1 はじめに

本年度は、「学ぶ楽しさ、わかる喜びを実感できる授業づくり」（3年次）を研究主題に、算数科を中心とした授業改善に取り組んできた。

これまでの研究で、各教科の目標を実現するためには、国語科で培った能力を基盤に、言語に関わる知識や能力を手立てとして、各教科等での言語活動をより充実させる工夫が必要であると考えた。さらに各教科等の中でも、算数科の学習で身に付ける基礎的・基本的な技能は、国語力と並んで、生活や学習の基盤となるものである。算数科教育がめざすことは、子どもに論理的思考を育むことであり、考える楽しさや面白さを感じさせることでもある。そこで本研究においては、算数科を中心に言語活動を充実させることで、論理的思考力を育むこととした。

また、論理的思考力を支える言語力を育てる指導について、算数科においては、以下のような観点で進めていくこととした。

○論理や思考に関する指導

- ・事実等を正確に理解し、他者に分かりやすく伝える。
- ・事実等を解釈し、説明するとともに、互いの考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させる。

○コミュニケーションや感性・情緒に関する指導

- ・互いの存在について理解を深め、尊重していく。
- ・感じたことを言葉にしたり、それらの言葉で交流したりする。

さらに、これまで研究の中心として位置付けてきたPISA型「読解力」の育成についても課題が残るため、今後も継続した取組を行う。

2 学力向上プログラムを生かした取組

学力向上プログラムでは、高学年の算数科の数量関係において、平成26年度の学力定着状況確認問題、標準学力検査及び平成27年度全国学力・学習状況調査、学期末確認問題等の分析を踏まえ、活用力向上に向けて次のような授業改善を共通理解して取り組むこととした。

- 問題を解くための手法の指導を徹底する。
(簡単な数値に置き換えて考える、線分図や数直線をかき、図をかき、具体物进行操作して考えるなど)
- 解き方について、言葉や図、式を使って記述する学習活動を十分に行う。
- 示された情報を整理し、算数的用語を示し、図と言葉、式を関係付けて説明する活動を行う。
- 算数用語を活用して説明をする際には、必要な性質や条件について話し合う活動を取り入れる。
- 必要な算数用語や数、記号を用いることを条件にして、説明を記述してまとめる。
- 学習した考え方を基に、発展的に課題解決をする学習を仕組む。また、同じ考え方で解決できるものとそうでないものとに分類し、考え方の特徴を分析する活動を取り入れる。
- 問題文をどう解釈し判断したのか、その根拠をきちんと記述に入れてまとめる。

3 学習指導案

第6学年1組 算数科学習指導案

指導者 河野 貴 男

(1) 単元名 比例と反比例

(2) 単元について

本学級の児童は、男女の隔たりがなく、グループ学習に協力して取り組むことができる。しかし、全体場で発表する場面になると誰かが発表するのを待ってしまったり、遠慮したりしている児童も少なくなく、積極的に発表する児童は限られている。本年度の全国学力・学習状況調査の結果から、説明するために必要な性質や条件が書かれていなかったり、算数用語や具体的な数値、記号を用いていなかったりと、言葉足らずな説明をしている実態が課題として明らかになっている。問題文をいかに解釈したか、どんな数値や条件が説明に必要なかをグループや全体で話し合い、一人ひとりが論理的な思考のもとに説明を書く活動に取り組んでいる。

算数科の授業においては、数直線図や関係図をかいたり、言葉の式に置き換えたりして、数量の関係を表現する活動を取り入れるようにしてきた。また、必要な算数用語や数、記号、公式を用いて話し合う活動を進めてきた。はじめはノートを見ながらでないとなかなか発表することが難しかったが、ペアで説明し合ったり、全体場で簡単な説明に繰り返し取り組んだりしたことで、次第に黒板の前で図や記号を指し示したり、数値や式を書いたりしながら説明することができるようになってきた。

本単元は、伴って変わる2つの数量の中から、特に比例の関係にあるものを中心に考察し、関数的な見方や考え方を一層伸ばすことをねらいにしている。第4学年までに、数量の変化を折れ線グラフに表し、変化の様子を読み取ったり、身の回りから伴って変わる2つの数量を見つけ、数量の関係を表やグラフに表し、調べたりしてきた。第5学年では、簡単な場面について、比例の関係を理解し、用語としても「比例」に触れてきている。また平行四辺形や三角形の面積の学習や、○や△を使った変わり方の学習においても、比例の式の素地となる内容を扱ってきた。第6学年では、それらを既習事項としながら、伴って変わる2つの数量を表やグラフに表し、値の変化を横に見たり、対応する値を縦に見たりすることで、具体的な数値を根拠として比例の定義や性質をとらえ、比例や反比例についての理解を深めることができるようにしている。さらに、問題解決場面を通して比例の定義や性質をこれまでの学習とつなげて活用し、比例の関係を考察し判断する見方・考え方を広げていくことで理解を深めさせていく。なお、反比例は、比例ではない2つの数量の関係の一つとして扱っていくこととする。ここでも、比例の学習で取り扱った定義や性質、式、グラフの特徴と対比しながら指導することで、調べ方や判断の仕方などを根拠に基づいて説明できる力を育てていく。

なお、学習指導要領では第6学年で比例の定義や性質、特徴を以下のように示している。

【比例の定義】

「伴って変わる2つの数量があって、一方が2倍、3倍、…になると、他方も2倍、3倍、…になる。

※一般化させる上で、「2つの数量の一方をm倍すると、それと対応する他方の数量もm倍になる」も触れさせたい。

【比例の性質】

「伴って変わる2つの数量があって、対応する値の商が常に一定である。」

【比例のグラフの特徴】

「比例する関係を表すグラフは直線で、横軸と縦軸の交わる点を通る。」

また、中学校の数学科では、具体的な事象の中から2つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、比例、反比例の関係についての理解を深めるとともに、関数関係を見出し、表現する学習を行う。中学校での比例の定義は小学校では比例の性質として扱われており、中学校の学習との系統性を考え、比例する事象の判断では、比例の定義、性質のどちらも、その根拠となるよう扱っていく。

そこで、指導にあたっては以下の点に留意していきたい。

- ・表や式の数値を根拠として比例の関係を説明する活動を通して、表現する楽しさを実感することができるようにする。
- ・ペア学習での学び合いなど学習形態を工夫することで、一人ひとりが説明する表現活動の場を確保するとともに、全体の場で自信をもって表現することができるようにする。
- ・主体的に問題解決に取り組むことができるよう、既習内容を確認するとともに、調べ方の見通しをもち、自己決定することができるようにする。
- ・児童の生活場面にみられる事象を扱うことで、具体的な場面として語りたくなるようにする。
- ・ICTを活用することで、問題を視覚的にとらえることができるようにする。

3 目 標

- 比例や反比例の意味を知り、その性質やグラフについて理解する。

4 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
○身の回りから、比例や反比例の関係になっている、伴って変わる2つの量を見つけ出そうとしている。	○式、表、グラフを用いて、比例の関係の特徴を調べている。	○比例や反比例の関係を式や表、グラフに表わすことができる。	○比例や反比例の意味や性質を理解している。

5 学習計画・評価（総時数 16 時間）

次	時間	学習活動	学習における評価規準と評価方法
第 1 次	1	○身の回りの事象について、伴って変わる 2 つの量を見つけ、それらの関係を調べる。	・事象にはいろいろな変化があることに 関心をもち、伴って変わる 2 つの数量 の関係を調べようとしている。 【発言・観察】
	2	○時間と水の深さがどのように変化していくかを考える。 ○比例の定義と性質を知る。	・対応する値の関係を考えている。 【観察・ノート】 ・比例の定義や性質を理解している。 【発言・ノート】
第 2 次	3	○針金の長さとうり重さの関係を表した表を縦や横に見て、比例しているかどうかを考える。	・比例しているかどうかの判断ができる。 【発言・ノート】
	4	○比例する 2 つの量の関係を、一方を x 、他方を y として式で表す。	・比例する関係を文字の式に表すことができる。 【発言・ノート】
	5	○比例の関係をグラフに表すことを考え、かき方と特徴を調べる。	・比例のグラフのかき方と特徴を理解している。 【発言・ノート】
	6	○比例する 2 つの数量関係を式やグラフに表す。	・比例する事象を式に表して、グラフをかくことができる。【発言・ノート】
	7	○グラフを見て比例しているかどうかを判断したり、数値を読んだりする。	・比例のグラフを読み取ることができる。 【発言・ノート】
	8 (本時)	○2 つの数量の関係が比例しているかどうか、表や式を使って調べる。	・ x と y が比例しているかどうか、表や式を使って数値を根拠として考えをもつことができる。【発言・ノート】
	9	○練習（比の関係の式）	
	10	○比例関係を利用し、工夫して全体のおよその数を求める。	・比例の関係を利用して、能率良く測定する。 【発言・ノート】
第 3 次	11	○長方形の面積が一定の時の縦と横の長さの関係を考察し、反比例の定義と性質を調べる。	・反比例の定義と性質を理解している。 【発言・ノート】
	12	○反比例する事象を判断する。	・反比例しているかどうかの判断ができる。 【発言・ノート】
	13	○反比例する関係を表す式を理解し、文字を使った式で表す。	・反比例している関係を文字の式に表すことができる。【発言・ノート】
	14	○反比例のグラフの特徴を調べる。	・反比例のグラフの特徴を理解している。 【発言・ノート】
	15	○練習（反比例のグラフ）	
	16	○学習内容の自己評価	

6 本時案

「単元名 比例と反比例」第6学年1組 算数科学習指導案
(8/16時間) 準備物; 学習カード (確かめ方A、B)

平成27年 10月 16日 (金)
指導者 河野 貴 男

1. 主眼

花火の音が伝わる時間と距離について比例関係かどうか、表や式を使って調べることができるを通して、比例についての理解を深める。

2. 指導上の留意点

①既習内容を想起させることで、解決への見通しをもつことができるようにする。
【支援①】

②知りたいx、yの値が記入された学習カード(A、B)を選択できるようにすることで、既習内容を主体的に活用できるようにする。
【支援②】

③比例の関係の確かめ方について振り返ることで、本時で学習したことをまとめ、価値付ける。
【支援③】

④比例の式をもとに値を求めることを中心とするが、表を横に見て値を求める考え方についても認めていくことで、数量の関係の見方を深めたい。
【支援④】

3. 評価

※2つの数量が比例の関係かどうか、表や式を使って、数値を根拠として判断し、説明することができたか。
【発言・学習カード】

花火から西浦小までのきよりは何mでしょうか。

松崎小・・・	696 m	2 秒
佐波小・・・	(1392)m	4 秒
勝間小・・・	(1740)m	5 秒
右田小・・・	(2088)m	6 秒
西浦小・・・	(6612)m	19 秒

めあて

花火の音が聞こえた時間と、
花火からのきよりは比例しているか、調べよう。

A…表を横に見る。

B…表を縦に見る。

花火の音が聞こえた時間 x (秒)	2	4	5	6	19
天満宮からの距離 y (m)	696				?

A 表を横に見る。 B 表を縦に見る。

xの値が2、4、6の時、対応するyの値について、
 $1392 \div 696 = 2$
 $2088 \div 696 = 3$
xの値が2倍、3倍…になると、yの値も2倍、3倍…になるので、比例している。

yの値が2倍、3倍…になると、xの値が2倍、3倍…になるので、比例している。

まとめ 比例しているか確かめるには・・・

西浦小までのきより

$$y = 348 \times x \text{ のので、}$$

式

$$y = 348 \times 19 = 6612$$

答え 6612 m

ふりかえり

① 本時の課題について知り、既習の学習から解決の見通しをもつ。(5分)
T:松崎小までの距離をもとに、西浦小までの距離が分かるかな。

S:1秒あたりの距離が分かればできるよ。
S:比例していれば、計算できるよ。

T:本時に比例しているか、確かめられるかな。
S:表を横に見て、xが2倍、3倍…のとき

にyも2倍、3倍…になっているか調べてみればいいよ。
S:表を縦に見て、y=xが、きまった数になるか調べてみれば分かるな。

【支援①】

【発言・学習カード】

② 表を縦に見たり横に見たりした説明を具体的な数値を根拠にした説明を考える。(20分)
T:確かめたい方法を選んで比例しているかどうか調べよう。
ア) A、Bの確かめ方を選択し、一人ひとりで取り組む。
イ) A、B同士で交流し、説明ができるように確認する。
ウ) ペアでそれぞれの考え方を説明し、交流する。
エ) 全体で発表して比例しているか確かめる。
【評価】

③ まとめをする。(5分)

T:「比例しているかどうか確かめるには」に続けて、まとめをしましょう。
【支援③】

④ 西浦小までの距離を求める。(10分)

T:比例していることを利用して、西浦小までの距離を求めてみよう。
【支援④】

S:yの値=きまった数×xの値で求められそう。

⑤ 振り返りをする。(5分)

T:今日の学習を振り返り、分かったことや友達のよかったことを書きましよう。

4 授業の実際とワークショップ形式の協議での意見

(1) 問題の把握とめあての提示

導入では、花火の映像を提示し、光と音のずれを視覚と聴覚で感じることができるようにした。また、音の伝達は目に見えないものなので、空気の振動が天満宮を中心に同心円状に広がる様子をアニメーションで表現しながら、音の伝わる時間を順に提示し、問題を視覚的にとらえることができるようにした。表を縦に見るか横に見るかワークシートを選択するようにしたが、縦の見方で確かめる方法を選ぶ児童が多かった。



よかった点	課題
<ul style="list-style-type: none"> 問題場面で、ICTが効果的に活用されていた。 児童の発言から、めあての言葉を書いていた。 話題が身近であり、興味関心がもてる。 調べる方法を自分で選択することで、意欲が向上する。 	<ul style="list-style-type: none"> 数値を簡単にして、考えやすくする。 ワークシートを1枚にして、縦に見るか、横に見るかだけを選択させると良かった。 知りたい情報の数を限定して、どうして知リたかったのかの理由を聞いてみる。

(2) 言語活動を活性化させる学習形態の工夫

表の見方をもとにワークシートを選択し、一人学びに取り組んだが、1つのワークシートで縦の見方も横の見方もやってみて確かめようとする児童が多く見られた。全員がどちらかの見方を記入したことを確かめて、横のペア、縦のペアで説明し合い、全体での発表を行った。



【一人学び】



【ペア学習】



【全体で発表】

よかった点	課題
<ul style="list-style-type: none"> 指さししながらペアで説明したり、黒板にチョークで書きながら説明したり、分かりやすく工夫していた。 ワークシートにあらかじめ話形が記入してあった。 単元をとおしてのワークシートで既習内容がわかる。 隣同士、前後での説明活動により、全体で発表できない子どもも、安心感をもって説明できていた。 関わり合いながら学ぶ場が設定されていた。 既習の算数用語や説明のことばを活用した説明活動に慣れていた。(例:「ことばの式で言うと」、「対応する値は」、「たとえば」「まず、つぎに」など) 	<ul style="list-style-type: none"> ペアで説明した後、2人でまとめる。 多くの子どもが全体の場で発言できる手立てを工夫する必要がある。 違う意見同士で話し合い、合意形成をすることで、理解を深めさせる。 表や式と関係付けて説明する力を育てるために、突っ込んだ質問がほしい。 児童が発言する際、聞いている子どもの様子や表情を見取って問い返す。(うなずき等を見逃さないように。)

(3) 自他の変容を自覚できるふりかえり

学習のめあてを「花火の音がとどくまでの時間と花火からの距離が比例しているか調べよう」としたので、発表の後に学習のまとめをした。

西浦小までの距離を求めることができた児童もいたが、全員が計算して求めるまで時間を確保することができなかった。

よかった点	課題
<ul style="list-style-type: none"> まとめの書き出しがあるので、穴埋めが容易にできた。 既習事項やこれまでのノートが学びの中で生かされている。 子ども同士で温かい言葉がけができる学級経営がなされている。 	<ul style="list-style-type: none"> 振り返りの時間を確保する。 話し合う視点を明確にする。 振り返りの視点を明確にする。

5 研究を振り返って

今回の研究の結果、授業の中で算数用語を活用しながら相手に分かるように説明する子どもたちの姿が多く見られるようになってきた。さらに、必要な既習内容や条件を説明の中で活用する習慣も身につけてきた。12月の学年末確認問題では数学的な考え方についての正答率が県平均を17%上回るなど、論理的思考力の高まりを数値的に確認することができた。今後は、子どもたち同士でお互いの考えを確認したり、問い直したりして、高まりのある話し合い活動を仕組み、活用力の向上につながる教材の開発に努めていきたい。