

第6学年 算数科学習指導案

は組 男子 16 名 女子 17 名 計 33 名
指導者 柏 木 康 良

1 題 材 ならべ方と組み合わせ方

2 題材について

(1) 題材の位置とねらい

これまでに子どもたちは、身の回りにある事象について、目的に応じて資料を集め、図や表、グラフに分かりやすく表したり、資料の特徴や傾向を読み取ったりすることができるようになってきている。また、考察の対象に照らして、ある観点から一定の条件に当てはまるものを一つの集まりとして、分類整理しようとする集合の考えや、事象の共通点を抽象したり、捨象したりする抽象化の考え方を深めてきている。このような活動を通して、子どもたちは、身の回りの事象に関心をもち、意欲的に資料を分類整理したり、資料を見る視点を広げたりする姿が見られる。

そこで、本題材では、**事象の特徴に着目し、起こり得る場合について、順序よく整理して考え、事象と分類整理するための図や表とを関連付けて、落ちや重なりがないように調べる活動**を通して、順序よく整理する観点を決めて、落ちや重なりがないように、図や表に分類整理しようとする集合の考えや資料を調べる目的に応じて記号化しながら、より簡潔に表そうとする抽象化の考え方をより一層深めていこうとするものである。また、具体的な事柄について、起こり得る場合を図や表を使い、落ちや重なりがないように順序よく調べたり、ならべ方と組み合わせ方の意味やその違いについて理解したりできるようにすることをねらいとしている。さらに、起こり得る場合について、誤りなく全ての場合を明らかにするために粘り強く問題解決に取り組み、自分なりの「問い」を連続・発展させていこうとする態度を育てることもねらいとしている。

ここで培われた集合の考えや抽象化の考え方は、中学校第2学年で学習する確率などの考察に発展していくものである。

(2) 指導の基本的な立場

一般に、並べ方（順列）とは、互いに異なる n 個のものから r 個取り出して、それを 1 列に並べるとき、その各並べ方のことをいう。また、互いに異なる n 個のものの中から、 r 個を取りだして組み合わせる仕方のことを組み合わせ方という。並べ方と組み合わせ方の本質的な違いは、取り出したものの順序について考えるかどうかというところにある。そこで、本題材では、単に並べ方や組み合わせ方が何通りあるかを求めたり、形式的にその求め方を指導したりするのではなく、**子どもたちが事象に対して、目的に応じて起こりうる場合について順序よく整理して調べる過程を重視することが大切である**。また、子どもたちが考えた図や表について、落ちや重なりがないという観点で比較させ、気付いたことを表現させることで、あるものを固定して考えるなどすればよいことに気づき、分類整理するよさを実感できると考える。

具体的には、まず、4 個の数字を使ってできる 4 桁の番号について、どのような番号ができるかを考えさせる活動を設定し、思い付くままにできる整数を列挙しては落ちや重なりが生じる可能性があることから、**起こり得る全ての場合をどのように分類整理すればよいかを話し合わせることで、観点を決め、分類整理していくことに気付かせていく**。

次に、条件のある場合の並べ方について考えさせる活動を設定し、前時に考えた方法を用いたり、条件があってもこれまでと同じように、観点を決めて考察したりすればよいことに気付かせていく。

さらに、5 種類から 2 種類のものを選ぶ組み合わせを考えさせる活動を設定し、並べ方を考える際の方法を用いた考えとの共通点や相違点を基に、並べ方と組み合わせ方の意味や違いに気付かせていきたい。また、総当たり戦など、子どもたちが学習や生活で使う表について考えさせたり、作成させたりする活動を設定し、作成した表の意味やよさを味わわせていく。

このような学習を通して、子どもたちは、日常で起こり得る事象を図や表に表す技能を身に付けるとともに、筋道立てて考察する力や数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表したり目的に応じて柔軟に表したりする力を高め、学習を振り返って多面的に捉え検討してよりよいものを求めて粘り強く考える態度や数学のよさに気づき学んだことを生活や学習に活用しようとし、自らの「問い」をより高次なものへと連続・発展させていこうとする態度を養うことにつながる。

(3) 子どもの実態

本学級の子どもたちが、本題材に関わるようなことについて、どのように捉えているか調査してみると、次のような結果だった。（調査人数 33 名、質問紙法、（ ）内は回答数）

【調査 1】「赤」「黄」「桃」「青」の 4 枚のカードが 1 枚ずつあります。その中から 2 枚のカードを取るときどんな取り方がありますか。全ての取り方を調べましょう。（複数回答あり）

調べ方	正答	誤答
図に表す方法	9 名	2 名
全てを書き出す方法	9 名	5 名
式に表す方法	3 名	4 名
無答		4 名

【調査 2】

(1) 「1」「2」「3」3 枚のカードのならべ方を全て調べましょう。

(2) 「1」「2」「3」「4」4 枚のカードのならべ方を全て調べましょう。

（複数回答あり）

調べ方	正答		誤答	
	(1)	(2)	(1)	(2)
全てを書き出す方法	25 名	17 名	2 名	8 名
式に表す方法	9 名	12 名	0 名	0 名
図に表す方法	4 名	4 名	1 名	1 名

【調査 3】並べ方を調べる際のコツを書きましょう。

（主な回答のみ記述）

- ・先頭を固定して調べる。(11 名)
- ・図や計算で求められる。(9 名)
- ・数を反対にしたり、ずらしたりしていく。(5 名)
- ・上の位から順序よく変えていく。(3 名)
- ・思い付いたものを全て書き出す(2 名)

【調査 1】から、組み合わせを考える際に、「赤・黄」と「黄・赤」などの組み合わせを違う組み合わせと考えたために、落ちや重なりがある回答をした子どもがいることが分かる。これは、並べ方と組み合わせ方の本質的な違いである取り出したものの順序について考えるかどうかについて理解していないためだと考える。そこで、組み合わせ方について、順序を考える必要があるか考えさせたり、並べ方の場合と組み合わせ方の場合を比較させ、その相違点からそれぞれの意味を捉えさせたりしていく必要があると考える。

【調査 2】から、子どもたちは、自分なりの方法で起こり得る場合について、落ちや重なりがないように粘り強く問題解決をしようとする姿が見られる。また、並べ替える数が多くなると落ちや重なりがある誤答が多くなっていることが分かる。これは、並べ方を考える際に、観点を決めて分類整理することのよさに気付いていないためだと考える。さらに、【調査 3】からも、落ちや重なりがないように分類整理す

ることを意識している子どもが多いとは言えない。そこで、図を読み取ったり、式と図とを関係付けたりして、観点を決めて分類整理することのよさを実感させていく必要があると考える。

(4) 指導上の留意点

- ア 並べ方と組み合わせ方の意味を捉えさせるために、組み合わせ方の場面で、重複して数えているものを取り上げて、並べ方と組み合わせ方の共通点と相違点について話し合わせたりする。
- イ 観点を決めて順序よく分類整理することに気付かせたり、そのよさを実感させたりするために、図や式の意味を読み取ったり、場面が変わっても順序よく観点を決めて分類整理していくことができることを考えるための学び合いを設定したりする。
- ウ 様々な起こり得る場合について調べたり、誤りなく全ての場合を明らかにしようとしたりできるようにするために、すでに扱った事柄を用いて、自分で条件を変えながら、自分なりの並べ方と組み合わせ方の問題を作らせる。

3 目 標

- (1) 起こり得る場合について、並べ方や組み合わせ方を調べる方法や意味を理解することができる。
- (2) 集合の考えや抽象的な考え方で、具体的な場面の事象を落ちや重なりがないように書き出したり、図や表に表したりして、起こり得る場合を説明することができる。
- (3) 具体的な事柄の起こり得る場合について、落ちや重なりがないように工夫して考えようとして、分類整理する活動に意欲的に取り組み、自分なりの「問い」を連続・発展させていこうとすることができる。

4 指導計画(全7時間)

小題材	問い	主な学習活動	教師の具体的な働きかけ
ならべ方 ③ 本時 (1/3)	落ちや重なりがないように、分かりやすく整理して調べる方法はないかな。	1 4個の数字でできる4桁の番号には、どのようなものがあるかについて、落ちや重なりがないように調べる。	○ 落ちや重なりがないようにするにはどうすればよいかという思いを引き出すために、4桁の番号を思い付きで列挙させる。
	条件がある場合には、どのように調べればよいかな。	2 4枚の数字カードから3枚を使ってできる整数について調べる。	○ 観点を決めて順序よく分類整理していくことのよさを捉えさせるために、思い付くままに起こり得る場合を列挙したものと観点を決めて考えたものとを比較させる。
	どのような図や表を使えば、調べやすいかな。	3 3枚のコインの裏表の出方について調べる。	○ 条件に合致した分類整理の仕方を考えさせるために、条件に合わない整数は何かを挙げさせ、なぜ除外されるかを説明させる。
組み合わせ方 ②	組み合わせを考える場合には、どのような図や表を使えばよいのかな。	4 5種類のお菓子の中から2種類を選ぶ組み合わせを調べる。	○ どのような図や表が有効かを考えさせるために、落ちや重なりが出ないという観点で出てきた図や表を比較させる。
	組み合わせ方を考える場合には、どのような図や表を使えばよいのかな。	5 5チームの総当たり戦のときの組み合わせを調べる。	○ 組み合わせ方の意味を捉えさせるために、重複して数えているものを取り上げ、並べ方の課題との相違点を板書して明らかにさせる。
問題作り・練習・力だめし ②	他の場面でも学習した図や表を使えるかな。	6 並べ方や組み合わせ方についての問題作りに取り組む。	○ 表の意味やよさを味わわせたり、日常生活と関連させたりするために、落ちや重なりがないように総当たり戦を進めるには、どのような図や表が有効か話し合わせる。
	学習したことを使って問題を解いてみたいな。	7 既習を生かし、練習問題や力だめしの問題に取り組む。	○ 学習したことを基に、類似課題や発展的な課題に取り組ませるために、これまでに学習したことと同じような事柄を用いて、並べ方と組み合わせ方の問題作りをさせる。
			○ 既習のどの部分が練習問題や力だめしで生かされているかを捉えさせるために、どのようなことが関連しているかを尋ねる。

5 本 時（1／7）

(1) 目 標

4 個の数字でできる 4 桁の番号にはどのようなものがあるかを粘り強く考える活動を通して、落ちや重なりがないように観点を決めて分類整理すればよいことに気づき、できる番号をすべて明らかにすることができる。

(2) 本時の展開に当たって

本時の指導では、単に 4 桁の番号が何通りあるかを求めさせたり、求め方を指導したりするのではなく、落ちや重なりなく分類整理する過程を重視することが大切である。そこで、落ちや重なりが生じないようにするために、どのような工夫をすればよいかを考える学び合いを設定し、観点を決めて調べればよいことに気付くことができるように展開していく。

(3) 実 際

過程	主な学習活動	時間 (分)	教師の具体的な働きかけ
学習課題の受けとめ	1 学習課題を受け止める。 どんな番号が考えられるかな。 (1) 1・2・3を使ってできる番号 ・ とにかく全部かけば当たるね。 (2) 1・2・3・4を使ってできる番号 ・ 思い付いたものを挙げていったら重なりがあったり、出ていない番号があったりするな。 ・ ばらばらでよく分からないなあ。	15	○ 学習課題を捉えさせるために、特定の 3 桁の番号を入れると開く箱の写真を提示し、考えられる番号を列挙させる。その際に、全ての番号を書き出せばよいことを捉えさせる。
学習問題の焦点化	2 学習問題を焦点化する。 当たりとして考えられる全ての番号が分かるには、どうすればよいかな。		○ 先頭を固定して分類整理すればよいということを捉えさせるために、思い付きで整数を列挙しては、落ちや重なりが起こるという意見を取り上げ、学習問題を設定する。
試行	3 自分なりの方法で解決し、気付いたことを発表し、話し合う。 思い付きで列挙したもの 1 2 3 4 2 1 4 3 2 1 3 4 3 1 4 2 1 4 2 3 4 3 1 2 1 が先頭の場合を書き出したもの 1 2 3 4 1 2 4 3 1 3 2 4 1 3 4 2 1 4 2 3 1 4 3 2 先頭を決めると分かりやすいね。 図で表す 2 3 4 1 3 2 4 2 3 2 3 2 どの方法も、先頭を固定して、落ちや重なりがないように順番に調べていっているね。 どうして、数字を固定したり、順番よく書いたりするとよいのかな。 正確性・簡潔性 数字を固定したり、順番に書いたりすると、落ちや重なりが出ないよ。	25	○ 落ちや重なりがないように調べるには、一つを固定して順序よく調べていけばよいことを捉えさせるために、番号をばらばらに列挙したものと先頭を固定して考えたものとを比較させる。また、先頭を固定して考えて書き出したものと図でかいたものとの共通点を考えさせる。
確 認	4 本時の学習について振り返る。 全ての番号が分かるには、落ちや重なりがないように、数字を固定して順番に書いていけばよい。	5	○ 桁数が多くなると観点を決めて分類整理する必要があることを捉えさせるために、思い付きで列挙した 3 桁の場合と 4 桁の場合を比較させる。
ま と め	5 本時の学習のまとめをする。		○ 先頭を固定することがどのように有効であるかを捉えさせるために、「どうして、数字を固定したり、順番よく書いたりするとよいのかな。」と尋ね、落ちや重なりが出ないようにしているという意見を引き出す。