

第6学年算数科の実践

1. 単 元 名 「順序よく調べて整理して調べよう」

2. 単 元 目 標

- 【関心意欲態度】 図や表などを用いて、工夫しながら、落ちや重なりがないように順序よく調べようとする。
- 【思考】 順列や組み合わせについて、図や表を用いて、順序良く筋道を立てて考えることができる。
- 【技能】 順列や組み合わせについて、落ちや重なりがないように、起こりうる場合を整理して調べることができる。
- 【知識理解】 順列や組み合わせについて、落ちや重なりがないように調べるには、観点に着目したり、図や表に書き表したりすればよいことを理解している。

3. ひびき合う子どもたちを目指すための指導の工夫

研究課題… 切実な問題意識をもち、友だちと関わり合いながら学習する子どもの育成

(1) 単元について

本単元は、学習指導要領「D・数量関係」の「具体的な事柄について、起こり得る場合を順序よく整理して調べることができるようにする」に位置付けられている。

子どもたちは、第4学年に学習した「整理のしかた」や、第5学年までに様々な学習のなかで、分類整理することを経験している。また、本単元で学習する起こりうる場合を順序よく整理して調べる活動は、中学数学の「資料の活用」における確率につながっている。本単元の順列や組み合わせは、確率を求める際の基本といえるだろう。

しかしあくまでも、ここで学習することは、そうした既習事項や日常の経験から、起こり得るすべての場合を、分類整理して、順序よく列挙する能力を伸ばすことをねらいとしている。最も早く解くことのできる計算が、重要ではない。そのため、課題の文末は、「～を調べよう。」とし、落ちや重なりを出さないための方法を考え、すべてを書き出して解決する展開にする。

落ちや重なりを出さずに並べるうえで、重要になることを本単元で扱うバーベキューで述べる。「ピーマン→肉→玉ねぎ→えび」…のように24通り並べるのと、言葉を簡略、記号化して「ピ→肉→た→え」のように24通り並べるのでは、解決する時間が大きく変わる。また、ただ思いつくままに列挙して並べるやり方と、一つ目を固定化して規則的に並べるやり方では、落ちや重なりの有無に大きく関係している。地道に書きだしていた子どもたちは、考えていくなかで「面倒だ」「早く解決する方法はないのか?」と思え直すだろう。より早く、簡単に、正確に整理して調べるよさに気づいていくだろう。こうした順序よく整理して調べる活動を通して、大きいものは小さくしたり、複雑なものを簡単にしたりといった数学的思考がつくと考えている。

また、本単元は、日常生活に密着している問題が多い。算数が生活に役立つことを実感しやすい内容である。教材として設定するバーベキューの串のさし方、食材の選び方についても、特に変哲もない問題ではあるが、実際の場面を想像しやすい。具体的な作業や操作を通しての、様々な問題場面が考えられ、子どもも興味をもって取り組めると考えている。場合の数はこれまでの学習とちがい、考えるうえで必ず図や表が必要になる。場合の数の学習を通して、子どもたちの算数における表現方法の幅を広げてほしい。

(2) 指導について

①子どもの気づきや疑問を見とった学習過程

第一次では、「順列(並べ方)」を取り扱う。課題として「バーベキューの串のさし方」について提示する。どんな順番で食べるかについて、まずは自由にする。「好きなものから食べる」「嫌いなものは最初に食べる」など、人によって食べ方は様々であろう。そこで「この4つすべてを串に刺すとすると串の刺し方はどんな順番が考えられるか」を問う。はじめは、各自が自由に食べる順番を考え、書きだしていくだろう。しかし、ここで一つの疑問が生まれてくると考えている。「あれ? 同じものを書いてしまった」「あれ? みんなより一つ足りないな」などである。そうした時に、出てくる「あれ?」という気づきを大切にすることが重要であると考えている。子どもが、「あれ?」と思い、それを重なりもなく落ちもなく解決したいと思う気持ちをもった所で、「正確に解けるようになりたい」「もっと簡単な方法はないかな?」という知的好奇心を喚起するであろう。樹形図や表を作ったり、順序よく並べたりすることでよりよい方法に実感を伴って理解していくことが重要であると考えている。

第二次では、「組み合わせ」を取り扱う。第一次と扱う題材は、同じバーベキューであるが、今度は「6種類の食べ物から2種類を買う」という課題である。

順列の時に学習した分類するアイディアを活用して、組み合わせる方法を考える。しかし順列とは違い、例えばA-Bと、B-Aは、同じであり、重なったものは消さなければならない。自力解決していくうちに「あれ? これは同じじゃないかな」というように、子どもたちの気づきがでるであろう。また、重なりに気づくことはできたが、どうやって表せばよいかわからない子どもの姿も想像される。このように既習の順列の考え方では解けない時に、課題を解決したいという切実感が生まれるのではないかと考える。また解決できた子どもも、グループで話し合うなかでより多くの方法に出会うことが予想される。グループや全体で話し合うなかで、「こんな表し方もあるんだな」「その方法なら正確に解けるね。」「一番いい方法はどれかな?」など、

子どもたち同士が互いに深めあって、グループのみんなが組み合わせの関係に気づくことができるような展開を行いたい。

②算数科での話し合いを行ううえでの手立て

新学習指導要領になり、算数科の授業における言語活動のあり方に対する関心が高まっている。算数科では、数、数式、図、数直線、表、グラフ、そして具体的操作などの算数ならではの言語を用いた活動が、想定される。

日常の授業のなかでも、グループで話し合う活動や、場合によっては席を離れての情報交換など、話し合いの時間を設けている。しかし「話し合い」と、ただ単に「話す」ことは異なる。双方向に「話し合う」とただ単に「話す」かの違いである。子どもが言葉を交わし、お互いの条件や考えをぶつけ、同じ考えや違いを確認しあい、互いの考えを刺激し合っていることを「話し合い」というであろう。

しかし、子どもの現状は、「話し合う」というより、「話す」という一種の報告的要素が強い。そのため、聞く側の意識を高めるために、「相手がどう考えたのか?」「(自分自身)理解できたのか」「それに対してどう思ったのか?」「わかったという実感を持てたか」など、観点を持つように指導している。またグループでの話し合い後に発表する場合は、友達の意見をより効果的に聞くことができるように、お互いの考えをまとめた紙を配布した。

また、グループで考えを話し合う場面では、表現方法を具体的に操作しながら説明できるように大きめの紙と、ホワイトボードを用意する。ただ全体で発表をするために書くのではなく、グループ内での話し合いが可視化できるように指導したいと考えている。

③ひびき合いについて

本単元では、自力解決時に「あれ?みんなより一つ足りないな」「あれ?同じものを書いてしまった」といった、落ちや重なり気づく。子どもたちは、そうした落ちや重なりを図や表で表現したり、計算方法を見つけたりする。自力解決でそれぞれが求めたものを、グループになった時に伝えあい、互いに吸収したり、改めて自分の考えと照らし合わせたりする時をひびき合いととらえたい。

4. 単元指導計画 (全7時間扱い)

次	時	学 習 活 動	評価基準と《評価資料》
一	1 2	○バーベキューの串にさす順番を調べよう ・落ちや重なりがないように、バーベキューの串にさす順番を考える。	・バーベキューの串の自分なりの方法を用いて、順番を調べようとする。 【関】 《ノート》
	3	・食べ物に記号化して考えると、よいことを知る。 ・表や樹形図などを用いて調べた方法を話し合う ○問題演習 ・4つの数字で2桁の整数が何通りできるか調べる。 ・メダルを3回投げたときの表と裏の出方が何通りあるか調べる。	・落ちや重なりがないように、一つを基準にすることを目したり、樹形図や表などに書き表したりして考えている。 【考】《発言・ノート》 ・図を用いて、起こりうる場合の数を落ちや重なりがないように順序よく調べることができる。 【表】《発言・ノート》
二	4 5	○6種類の食べ物から2種類選んで、買い物をする組み合わせを調べよう。 ・6つのものから、2つのものを選ぶときの調べ方を考える。 ・表や図を用いて考える。 ・それぞれの考えについて話し合う。(本時)	・6種類の食べ物から2種類選んで、買う場合を自分なりの方法で、調べることができる。 【関】《ノート》 ・落ちや重なりがないように、樹形図や表に整理して書き表し、同じ組み合わせの一方を消すことの意味を考えている。 【考】《発言・ノート》 ・話し合いの中で、組み合わせの場合の数を求める方法を理解することができる。 【知】《発言・ノート》
三	6 7	○順番を考える場合や、組み合わせを考える場合の問題を作ってみよう。 ・様々な条件の中で、順列や組み合わせの問題を解決する。 ・身の回りの事象から、順列や組み合わせの問題を作る。 ・単元の習熟	・順列や組み合わせについて、落ちや重なりがないように調べるには、図や表などを用いるとよいことを理解している。 【知】 《ノート》

5. 本時について。

(1) 本時の目標

6種類から2種類を選ぶ組み合わせについて、自分なりに考えた方法をグループや全体で伝え合うことを通して、組み合わせる場合の数の求め方の理解を深めることができる。

(2) 本時展開

学 習 活 動	教師の支援・指導上の留意点 ☆評価
1. 九九まわしをする。	
2. 前時の内容を振り返る。 ・自分の考えた方法を振り返る。	・子どもたちと言葉を交わしながら、前時の内容を振り返り、学習意欲を高められるようにする。 ・前時の活動をノート見直し、自分の考えを振り返られるように時間を設定する。
3. グループで話し合う。 ・並べてみて考えたんだけど… ・でもそれだとA-BとB-Aが重なるんじゃないかな？ ・重なっているのは消すといいんじゃない？ ・体育とかでやった表でもできたよ。 ・対角線の図でも線の数と同じになったよ。 ・計算でも求められるんだね。 ・表にすると見やすくいいね。	☆話し合いの際に、自分の考えを伝えることができるか。 (関心意欲態度) ☆話し合いの中で組み合わせの場合の数を求める方法を理解することができる。 (知識理解) ・話し合いが円滑に進まない班には、お互いがどう考えたのか、それに対してどう思ったのかなど、視点を与える。 ・話し合いが早く終わった班には、きちんとまとまったか確認をし、発表の練習をするよう声をかける。
4. グループでまとめたことを発表する。	・自信がなかったり、途中で混乱したりしている時には、途中まででもよい。グループ内の子どもに補足説明を促し、多くの子どもが理解できるようにする。
5. 適用問題を解く。 ・7種類の食べ物から2種類を選んで買う時の、組み合わせを考えよう。	・早く課題に取り組むことができた児童には、扱ったすべての方法で問題を解決するように促す。
6. 学習感想を書く。	・学習感想を書かせ、本時の学習を振り返る。

6. 実践を終えて

①本時までの流れ ～単元づくり～

算数科における知的好奇心には、①日常生活に関係している。②習得した得た知識を土台とし、それを活用したいと思える。この二つの点を子どもが感じる事が、大切であると考えている。そのため本単元では、実体験に結びついた問題を設定し、本時までは、話し合うことを通して並べることや整理して考えることのよさを子どもが実感して理解できるような展開にした。また本時では、話し合う中で理解してきた知識を活用して問題を解決したいと思えるような展開を行うことにした。

まず一時間目には、「バーベキューの串に刺す具の並べ方」について問題を設定した。まず自分だったらどう刺すかを問い、人によって選ぶ順番や並び方が違うことを知る。その時に、「これは全部でいくつ刺し方があるんだろう？」という疑問をもったところで、共通の課題とした。解決のしかたとして、自由に書きならべている子どもや、整理して分ける子どもと計算ですぐ済ませようとする子どもと様々だった。また、写真1のように「ピーマン」「玉ねぎ」のように省略せずに書く子どもも数名いたが、省略することのよさや、早く正

確に解くことの必要性に、友達とかかわるなかで、気づいていけたらいいなという展開を行うことにした。

二時間目には、各自が見つけ出した解き方を話し合う時間を設けた。思いついた順でランダムに並べていた子どもは、写真2のように最初の食べ物を決めて、その次を考えていくことで落ちが少ないことを理解しているようだ。また話し合うなかで、番号や頭文字に省略していることで、書く時間が省かれていることも実感したようだ。

子どもたちのなかには、樹形図の考え方もでてきたため、その使い方を全員で確認した。また、グループの中には、計算のやり方(6P₂)を発表した班もあったので、考え方の一つとして子どもたちは理解したようだ。ここでは、どの考え方が一番いいのか？を追究したりでてきた考え方のすべてを使えることが目的ではないため、例え一つでも、自分にとって一番簡単で、正確に解くことができる考え方を自分で選んで、これから問題を解くときは使うように声をかけた。

三時間目はここまでの順列の考え方を応用した問題で演習を行った。これまで学んだよいやり方(①最初にくるものをそろえる。②頭文字や番号を使い省略する。③樹形図や計算の利用)を使い、最初の段階では、手こずっていた子どもたちも問題に取り組むことができた。

そして四時間目に本時の課題の組み合わせの問題である。課題は、一時間目で出したバーベキューの具材は少ない！嫌いなものがある！という意見があったので、食材を追加するという設定をすることにした。6種類の食べ物から2種類選んで、買い物をする組み合わせである。ここで、必要になってくるのは、これまでの順列の考え方とは違い、ただ並べるのではなく、肉⇒ピーマンとピーマン⇒肉は、同じであるため、重なりを消すことである。この時間は、1人で考える時間を多くとった。そして授業を終え、子どもの考えを確認した。出てきている意見は班によって、全員が正答している班や、1人だけが正答している班など見られた。また感想では、組み合わせに気づきはじめている子どもの姿もあり、これがグループで話し合うとどうなるのか？という期待をもって本時を迎えた。

②本時について。

本時では、「6種類の食べ物から2種類選んで、買い物をする組み合わせ」の考えた方法について話し合った。前時に誤答だった子どもは、友達とかかわるなかで、どう考えが変化していくのか、また多くの意見を前時でもてた子どもは、グループで話をするなかでいかに伝え納得することができるかなど、変容していくかに注目した。

話し合いが始まると、自分の考えにこだわりを持ちつつも、互いに認め合うような姿が見られた。解決しきれっている班と、解決していない班の違いが見られたが、それぞれが正しい答えを、そしてよりみんなが納得できる答えを協力して見つけ出している姿が印象的だった。一方で、流れを重視したため、時間内で通すにはテンポを少し早くせざるを得なかった。そのため他の班の様子をみて、まとめきることに重点を置いた班も見られ、全員がグループで完全に解決することができたとはいえない。

全体での発表では、他の班に伝えるために「ここまでは、わかりますか？」など、これまで指導してきた一つひとつ確認しながら伝える発表を、子どもたちが意識して行うことができた。

③ひびきあいについて

本単元は、自力解決時に子どもたちが考えるうえで、順列や組み合わせを表現する方法がさまざま見られる。もちろん落ちや重なりに自力解決の時点で気づき、正答の考え方もあれば、どう表現すればよいか悩んでいたりと、落ちや重なりに気づいていなかったりする考え方もある。本時の課題が切実であったかどうかといえ、

前時に悩んでいた子どもや、誤答であった子どもは、切実な課題となったであろう。しかし、すでにいくつも考えがだせており、解決できている子どもにとっては切実とはいえない状況であったと思う。しかし、算数科で問題を解決することは、正答することが目的であるが必ずしもそれだけが目的であるとはいえない。そのため全体発表のなかで、自分の班ではでてこなかった意見がでたことで、その方法を試してみたい、そんな考え方もあるんだなという感想が、学習後には多かったため、ひびきあいとまではいかないが、グループ活動や全体発表のなかで、学び合うことはできたのではないかと考えている。

④成果と課題

○生活に結びつくことを子どもたち自身が感じることでできたことにより、知的好奇心が喚起され、子どもたちが主体的に学習していた。

○導入の時点で、「算数はかせ」の「はやく、簡単に、正確に」解くことができるのかを、子どもたち自身が求め、それを友達とかかわりながら、自分に合った方法を理解することができた。

○全体の発表には、勇気がもてない子どもも、話し合うなかで自信を持って、自分の意見を伝えようという気持ちを持つことができた。

・グループでの話し合いの時点で深めることができた班も多かったため、全体で話し合うときには、より正確なのはどれか？など、明確な視点をもたせて、自分に合った方法を見つけさせる必要があった。

・季節は冬であったにもかかわらず、バーベキューがメインにあったため、季節にあった課題を設定する必要性がある。