

「並べ方と組み合わせ方」 ～宝を守れ！解きにくいカギはどれ？～

本単元で育成する資質・能力

思考力・判断力・表現力

主体性

日時 平成29年 11月10日（金）

学年 第6学年 男子7名、女子6名、計13名

1 単元について

(1) 単元観

本単元と学習指導要領との関連は次のようになっている。

D 数量関係

(5) 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。

第5学年までの、資料を分類整理して、表やグラフに表したり、特徴を調べたりする学習の上に、本単元では、起こり得るすべての場合を順序よく整理して列挙することができるようにすることをねらいとし、順序を考えて整理する「並べ方（順列）」と順序を考えないで整理する「組み合わせ方（組み合わせ）」について学習する。

本単元で学習する、起こり得るすべての場合を順序よく整理して調べることは、中学校数学の「資料の活用」における確率の学習につながる。確率を求めるには同様に確からしいと考えられる、起こり得るすべての場合を、まず正しく求める必要がある。本単元の、順序よく整理して正しく数え上げる学習や、樹形図などに表す学習は、中学校で学習する確率の素地となる。

起こり得るすべての場合を思いのままに列挙するのでは落ちや重なりが生じる。そのため、1つを固定するなど、調べる上でのきまりを作り、表や図に表して見やすくするなど、工夫して調べる過程が重要である。また、並べるものをABCなどの記号に置き換え、端的に列挙する良さを感じる事が大切である。

体育科では、リレーを走る順番や球技の試合数等、図画工作科では、材料の組み合わせ方、音楽科では、合奏する時のパート分けなど、他教科の学習でも、並べ方と組み合わせ方の考え方に関連するものがある。また、レストランなどで料理のトッピングの選び方や、遊園地で乗り物に乗る順番など日常生活との関連も深い。

(2) 本単元において育成しようとする資質・能力とのかかわり

本校として、以下の資質・能力の育成に重点を置いている。

【スキル】	① 課題発見・解決力	② 思考力・判断力・表現力
【意欲・態度】	③ コラボレーション能力	④ 主体性
【価値観・倫理観】	⑤ 人としての思いやり	⑥ 自らへの自信

この中から、本単元において育成しようとする資質・能力とのかかわりについて、次の3点に重点を置くものとする。

【スキル】

② 思考力・判断力・表現力

順序よく整理して調べたり、考えたりしたことを伝え合う活動の中で、筋道を立てて思考することや、またその過程の説明を行うことを通して、思考力・判断力・表現力を育成する。

【意欲・態度】

④ 主体性

協調学習と、身の回りの順列・組み合わせの場面を取り入れることで、「相談したい・確かめてみたい」という気持ちをもたせる。また、自分の発見や考えが課題解決につながる楽しさを感じさせる。それらを通して、自ら学ぼうとする主体性を育成する。

(3) 児童観（調査結果から見る課題）

本学級は、新しい知識を得たり、少し困難な課題に挑戦したりすることに対して意欲の高い児童が多い。一方で、既習内容をうまく想起できず、個人思考のみでは課題解決の糸口にたどり着けない児童もおり、意欲や理解度に偏りがある。しかし何が分からなくて困っているかということ対話活動で表現する大切さを理解してきている。「ここまでは分かった。」という表現がジグソー活動の中で見られるようになり、資料から読み取ったことや自分の考えを生かそうという姿勢がある。友達に対して、分かりやすく教えようしたり、途中で理解した児童が自分の言葉で言い換えて説明したりしようとする雰囲気が見られ、ジグソー法での学習への意欲も高い。

4月に行った標準学力調査の結果で、課題となった問題は以下のものであった。「小数の計算」の単元において「問題の場面を理解し、小数の計算を使って一番安くなる理由を説明することができる」という課題の正答率が38.2%。「百分率とグラフ」の単元において、「与えられた情報を読み取り、基準量と帯グラフの割合から比較量を求めることができる」という課題の正答率が41.7%。「与えられた情報を読み取り、基準量と帯グラフの割合から求めた比較量を比べて、発言が正しくない理由を説明することができる」という課題の正答率が30.7%であった。いずれの課題でも、その問題を解くための基本的な理解はしているものの、活用の場面になると、学習した解法や考え方を生かすことができなかつたり、考え方を説明することに課題があることが分かった。

(4) 指導観（指導改善のポイント）

指導にあたっては、まず導入において修学旅行で行った遊園地で、人気の乗り物4種類に乗った順序について想起させ、乗り方の場合の数はたくさんあることに気付かせ、興味をもたせる。第1次では、場合の数を思いっくままに並べていくことで、落ちや重なりが生じることに出会わせ、順序よく整理する必要性を感じさせる。調べ方を考えていく中で、これまでの算数の学習を生かしながら、表や図の活用、記号化することの便利さを想起させる。また、落ちがないようにするために、特定の一つを固定する工夫を知らせ、実際に調べていく。表や図の考えを十分に理解させた後、表と図を見比べさせ、より簡潔な表現方法である、樹形図のかき表し方のよさを共有する。工夫して列挙した後に、導入で自分が発表した乗り方の順序が確実に含まれていることを確認し、工夫して調べるよさをさらに実感させる。

第2次では、組み合わせの問題について、起こり得るすべての場合の数を調べる学習を行う。4チームの総当たりの試合数を考える場面や、お店などで多数ある味の中から組み合わせを選ぶ場面など、身の回りの組み合わせの場面を使う。並べ方のときと同じように、表や図を用いて順序よく調べるよさを生かしながら、並べ方とは違い、重なりが生まれることに気付かせる。

学習を進める中で、並べ方と組み合わせ方について混同してしまうことが予想させる。そこで本時は単元のまとめとして、共通課題の中に、並べ方と組み合わせ方の両場面を扱い、それぞれの条件を正確に読み取らせたり、整理させたりすることで、適した調べ方の工夫を用いることができるようにする。本時では「知識構成型ジグソー法」を取り入れ、複雑な場面においても、これまでの調べ方を効果的に用いることができるように、①同じ数字を何回使えるのか、②順序が関係するののかという2点について考えさせる。単元を通して、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し、筋道立てて考えを進めていこうとする態度を育てたい。

2 単元の目標と評価規準

(1) 単元の目標

- 順列や組み合わせについて、図や表などを用いて工夫をしながら、落ちや重なりがないように、順序よく調べようとする。(算数への関心・意欲・態度)
- 順列や組み合わせについて、落ちや重なりのないように図や表を適切に用いたり、名称を記号化して端的に表したりして、順序よく筋道立てて考えることができる。(数学的な考え方)
- 順列や組み合わせについて、落ちや重なりのないように、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。(数量や図形についての技能)
- 順列や組み合わせについて、落ちや重なりのないように調べるには、ある観点に着目したり、図や表などにかき表したりすると良いことを理解する。(数量や図形についての知識・理解)



(2) 単元の評価規準

ア 算数への関心・意欲・態度	イ 数学的な考え方	ウ 数量や図形についての技能	エ 数量や図形についての知識・理解
①順列について、落ちや重なりがないように工夫して順序よく調べようとしている。	①順列について、落ちや重なりがないように、記号化したり図や表を用いたりして、順序よく筋道立てて考え、調べている。 ②組み合わせについて、落ちや重なりがないように、図や表を用いて順序よく筋道立てて考え、調べている。 ③順列や組み合わせについて、落ちや重なりがないように、図や表を用いて順序よく筋道立てて考え、調べている。	①順列について、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。	①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、図や表を用いるとよいことを理解している。 ②基本的な学習内容を身に付けている。

3 指導と評価の計画

(全6時間)

次	学習内容(時数)	評価					評価方法	資質・能力の評価 (評価方法)	児童の反応
		関	考	技	知	評価規準			
1	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">課題の設定</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">情報の収集</div> ○修学旅行で行った遊園地の乗り物の乗る順番を紹介し合い、落ちや重ならないように4つの乗り物に乗る順番を考える。(1)	○				ア① 順列について、落ちや重ならないように工夫して順序よく調べようとしている。	行動観察 ノート	【意欲・態度】 ④主体性 (行動観察)	 どんな順番で乗ることができるのかな。  乗り物は記号化して考えると便利だ。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">情報の収集</div> ○表や樹形図を用いた調べ方について考える。(1)		○			イ① 順列について、落ちや重ならないように、記号化した図や表を用いたりして、順序よく筋道立てて考え、調べている。	ノート	【スキル】 ②思考力・判断力 表現力 (行動観察・ノート)	 表や樹形図で調べると、落ちや重ならないように調べられる。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">整理・分析</div> ○順列について、落ちや重ならないように調べる方法について理解を深める。(1)			○		ウ① 順列について、落ちや重ならないように、順序よく整理して調べることができる。	ノート		 4つの数字で2桁の整数にする並びは12通りになる。
2	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">情報の収集</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">整理・分析</div> ○4チームの総当たりの場合の、試合数の調べ方について考え、その方法を理解する。(1)		○			イ② 組み合わせについて、落ちや重ならないように、図や表を用いて、順序良く筋道立てて考え、調べている。	ノート	【スキル】 ②思考力・判断力・表現力 (行動観察・ノート)	 並べ方のときの考え方が使えないかな。  順列とちがって順序は関係ない。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">整理・分析</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">まとめ・創造・表現</div> ○組み合わせについて落ちや重ならないように調べる方法を理解し、5種類から2つ選ぶ				○	エ① 順列や組み合わせについて、落ちや重ならないように調べるには、図	行動観察 ノート		 順列や組み合わせを落ちや重ならないように調べるに

	ときの組み合わせを考える。(1)				や表などを用いるとよいことを理解している。			は、表や図を使って考えると考えやすい。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 5px;">実行</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 5px;">振り返り</div> <p>○問題の場面や条件を読み取り、順列と組み合わせのどちらの場面なのかを考えながら調べ、学習内容の理解を確実にする。 【本時】(1)</p> <div style="border: 2px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> 協 同 学 習 を 取 り 入 れ た 授 業 </div>	◎			イ③順列や組み合わせについて、落ちや重なりがないように、図や表を用いて、順序良く筋道立てて考え、調べている。 ○ エ②基本的な学習内容を身に付けている。	ノート	【スキル】 ②思考力・判断力・表現力 (行動観察・ノート)	 順序が関係ないものは組み合わせ方になる。  同じ数字を使えるかどうかで書き出すものが変わってくる。

4 本時の学習

(1) 本時の目標

- ・順列や組み合わせについて、落ちや重なりがないように、図や表を用いて、順序良く筋道立てて考え、調べることができる。(数学的な考え方)
- ・基本的な学習内容を理解することができる。(数量や図形についての知識・理解)

(2) 準備物

ワークシート, テレビ, パソコン, グループ用ホワイトボード

(3) 本時の学習展開

●ねらいーまとめ ○理解を助けたり, 関わりを深めたりするための支援

学習活動と求める児童の反応	指導上の留意事項	評価規準 (評価方法)	資質・能力の評価 (評価方法)
1 本時の課題を設定し, 解決への見通しをもつ。			
<p>○暗証番号も組み合わせの数で考えられることを知る。</p> <p>○課題を提示する。</p> <p>※3つのカギについては板書計画</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>●3つのカギの組み合わせの数を明らかにするためにどんな条件が影響するのか考えよう。</p> </div>	<p>○新聞記事から暗証番号についての内容に迫り, ICT を活用し, 問題場面の把握ができるようにする。</p> <p>○自分の力で考え, どんな方法で調べることができるかについて見通しをもつ。</p>		
2 課題を解決する。			
<p>○エキスパート活動をしましょう。</p> <p>A: 選択できる数値の条件を整理する必要を理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「何回も使える」と「一回しか使えない」とでは, 書き出す数が大きく違う。 <p>B: 「順序が関係しない」場合は, 重なりが生まれることを理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・A-BとB-Aは同じことだ。 <p>C: 樹形図と表の書き方について理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・並び方の時は樹形図, 組み合わせのときは表を半分にしたものが便利だった。 <p>○ジグソー活動をしましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エキスパート活動で考えたことを説明し合う。 ・3つの説明を全て関連付けて, 答えを求め, ホワイトボードに記入する。 <p>○クロストークをしましょう。</p>	<p>○3つのグループに分かれて, 各課題について相談しながら考えさせる。</p> <p>○エキスパート A, B, C の全てを関連付けて, 本時の課題を解くことを確認する。</p> <p>○エキスパート活動で分かったところまでを説明させ, お互いに関連させればジグソー課題に迫れることを意識させる。</p> <p>○3つのうちのどのカギから考え始めるのか各ジグソー班に</p>	<p>○基本的な学習内容を身に付けている。【知識・理解】(ワークシート)</p> <p>○順列や組み合わせについて, 落ちや重なりがないように, 図や表を用いて, 順序良く筋道立てて考え, 調べている。【数学</p>	<p>②思考力・判断力・表現力</p> <p>学習したことやジグソー活動での気づきを生かして考えることができている。</p>

<p>・各グループで考えたことを発表させる。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p>I のカギの組み合わせの数が一番多い。(27通り)</p> <p>I のカギは、<u>数字が何回でも使えて、順序が関係するので、111から書き出していくと、百の位が1のときは9通りできる。百の位が2のときも9通り、3のときも9通りできるので、全部で27通りできる。</u></p> <p>II のカギは、<u>文字が1回しか使えなくて、順序が関係するので、ABCDから樹形図で書き出すと、先頭の文字がAのときに6通り、先頭がB、C、Dのときにそれぞれ6通りあるので、全部で24通りできる。</u></p> <p>III のカギは、<u>絵札が1回しか使えなくて、順序は関係ないので、表を表すと、表は半分ですみません。同じ絵札も選べないので、全部で、21通りできる。</u></p> </div>	<p>指定し、考えた方法をホワイトボードに記入させる。</p> <p>○全グループのホワイトボードを黒板に提示し、うまく書けなかったグループから発表させることで、分かっていることをつなげながら深めることができるようにする。</p> <p>○それぞれのカギが順列なのか、組み合わせなのかを明らかにしながらクロストークを進める。</p>	<p>的な考え方】(行動観察・ワークシート)</p>	<p>る。(行動観察)</p>
---	--	----------------------------	-----------------

3 本時のまとめをし、適用題に取り組む。

<p>○今日の学習のまとめを書きましょう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>●組み合わせの数は、数字を何度使えるかや順序が関係あるかの条件によって変わる。</p> </div> <p>○ジクソー課題をもう一度自分で解く。</p>	<p>○並べ方と組み合わせでは、調べ方が異なることを確認する。</p>		
--	-------------------------------------	--	--

4 本時の学習を振り返り、次時の学習の確認をする。

<p>○タブレット端末や自転車のチェーンキーなどの暗証番号の組み合わせがどうして膨大な数になるのか、本時で着目したポイントをもとに振り返る。</p>	<p>○数字を何回使ってもよいことや、順序が関係することから組み合わせの数がとても多くなるため、暗証番号としての機能が十分であることを発見させる。</p>		
--	---	--	--

(4) 板書計画

<p>11/10</p>	<p>宝を守れ ～解きにくいカギはどれ～</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>組み合わせの数が多く、解くことが大変なのはどのカギでしょう。</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; width: 100px; height: 50px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 10px auto;"> <p>1班</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; width: 100px; height: 50px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 10px auto;"> <p>2班</p> </div>
--------------	--	--	--

④

3つのカギの組み合わせの数を明らかにするためにどんな条件が影響するのか考えよう。

Iのカギ

3桁のパスワードを、1～3の数字でつくる。
(同じ数字も可)

IIのカギ

4桁のパスワードを、**A**, **B**, **C**, **D**のカードで
つくる。(カードは1枚ずつ)

IIIのカギ

2枚の絵札を、7枚の絵札の中から選ぶ。
(絵札は1枚ずつ)

3班

4班

I : 順序○, 同じ数字○
II : 順序○, 同じ数字×
III : 順序×, 同じ数字×



I : 並び方
II : 並び方
III : 組み合わせ方

⑤

組み合わせの数は、数字を何度使えるかや順序
が関係あるかの条件によって変わる。

○タブレット端末や自転車の暗証番号は・・・？
0～9までが何回でもいい&順序が関係ある！
→順序よく考えていくと、10000通りもある。