

日 時
授業場

児 童 4年
授業者

1. 単元名 「どのように変わるか調べよう」

2. 教材観・子供観・指導観

本単元では、具体的な場面において、表や式、折れ線グラフを用いて変化の様子を表したり、変化の特徴を読み取ったりすることができるようにするとともに、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、表や式を用いて変化や対応の特徴を考察する力を伸ばすことをねらいとしている。

本学級児童はこれまでものとももの1対1対応させたり、乗数が1増えるときの積の増え方に着目したりすることや身の回りの事象について表やグラフで表したり読み取ったりすることを学習している。これらの既習事項を活用していくことが本単元の問題解決に関わってくる。

児童の実態としては図を用いて考えを表現することに慣れている児童が多く、問題解決に対し自分の考えをもち、集団での練り合いを楽しむ様子が見られる。一方で、図や表と式とを結びつけたり、○や□の文字を用いて式に一般化したりすることには難しさを感じている児童もいる。

そこで、指導に当たっては図と表の関係性、表から変化の特徴を見いだした過程、表と式のつながり、式と図のつながりなどについて考える時間を設けることで、伴って変わる二つの数量の関係を、表や式を用いて表し、説明する活動を通して、数学的な表現を用いて、自分の考えを説明する力を育みたい。さらに、一つの関係を複数の数学的表現を用いて表し、それらを関連付けるということを、様々な事象の考察においても行っていけるように適宜、問い返しなどの手立てを講じていく。

そのために、段数と周りの長さの関係について表を横に見て「段数が1ずつ増えると、周りの長さは4cmずつ増えていく」と考える児童、表を縦に見て「段数に4をかけると周りの長さになる」と考える児童、表に矢印を書き込んで関係を表現する児童、言葉の式や記号の式を用いて関係を表現する児童、表や式に表された変化の特徴を図からも読み取ろうとする児童が相互に影響力を発揮し合うことを通して、それらを関係づける見方・考え方を働かせる姿を引き出していく。

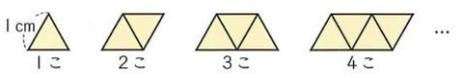
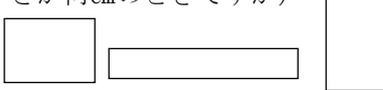
3. 単元の目標

- (1) 伴って変わる二つの数量について変化の様子を表や式を用いて表したり、変化の特徴を読み取ったりすることができる。
- (2) 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、表や式、折れ線グラフを用いて変化や対応の特徴を考察することができる。
- (3) 伴って変わる二つの数量について、数学的に処理したことを振り返り、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たり、数学のよさに気づき学習したことを生活や学習に活用しようとしていたりしている。

4. 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
ア ある二つの数量において、二つの数量が伴って変わるという関係があることを理解している。 イ 伴って変わる二つの数量を見付け、数量の関係を表や式に表したり、変化の特徴を読み取ったりしている。	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、関係を表に整理して変化や対応の特徴を考察し、式などで表現している。 イ 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、折れ線グラフを用いて変化や対応の特徴を考察している。	ア 伴って変わる二つの数量について、数学的に表現・処理したことを振り返り関数の考えのよさに気づき、生活や学習に活かそうとしている。

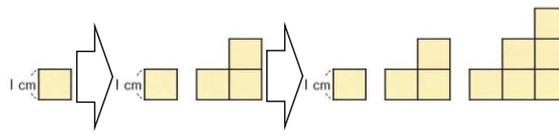
5. 単元のデザイン (全5時間)

時間	○学習活動 ・ 学習内容	手立て	評価の観点		
			知	思	態
1	<p>○伴って変わる数量を見だし、それらが一定のきまりに従って変化することを捉える。</p> <p>問題「変わると変わるものは？」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1つ20円のチョコを買う数と代金 ・ ある日の時刻と気温 ・ 同じ誕生日の5才と3才の兄弟 ・ 年れいとしらがの本数 ・ 100ページの本を読んだページ数とのこりのページ数 	<ul style="list-style-type: none"> ● 5つの事象について伴って変わる2つの数量とそうでない2つの数量を分類して提示することで「仲間分けした違いは何か」について考えようとする姿を引き出す。 ● 20円のチョコレートの個数と金額など一方が変わるともう一方が変わる、一方が決まるともう一方が決まる場面と時間と気温など一方が変わってももう一方が変わらない、一方が決まってももう一方が決まらない場面を比較する活動を通して「伴って変わる2つの量」の概念を理解する。 	ア		ア
2	<p>○伴って変わる数量の関係に着目し、表や式に表したり、変化の特徴を読み取ったりする。</p> <p>場面提示 「(時計の表と裏は)何時でしょう」</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 表と裏の時刻を対応させたカードの一部について「順番に並べた理由を問う」事で変わり方にきまりがあることを見いだす姿を引き出す。 ● カードを並べ替えた表の空所を埋める中で「なんで実物を見ていないのに表をかけるの?」と問い返すことで表を横に見た際の変化や縦に見た際の縦の対応の二つの考えについて説明する姿を引き出す。 	イ		ア
3	<p>○伴って変わる数量の関係を表に整理して変化や対応の特徴を考察し、式などで表現する。</p> <p>問題「1辺が1cmの正三角形を並べます。正三角形が□こ(10こ)のときの周りの長さは何cm?」</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 表にすればきまりがわかるという前時の考えから、表に正三角形が10個までの周りの長さを書いていく児童を指名し「図を書いていないのに表をかけるの?」と問い返し変化のきまりを説明する姿を引き出す。 ● 子供の「縦にもきまりがある」という言葉を取り上げ「縦にきまりなんてあるの?」「足しても同じ数にならないよ」と問い返すことで正三角形の個数と周りの長さがどのように対応しているか表を縦に見て式に表した考えを説明する姿を引き出す。 		ア	ア
4	本時を参照			ア	ア
5	<p>○伴って変わる数量の関係を表やグラフに整理して変化の特徴を考察し説明する。</p> <p>問題「まわりの長さが24cmになるように形を作ります。何種類できますか。」(面積が一番大きくなるのはたての長さが何cmのときですか)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 周りの大きさが一定な長方形を色々作りそれぞれが作った長方形の縦と横の長さを共有することで、表によって変わり方を整理して対応の関係を表そうとする姿を引き出す。 ● 面積の一番大きいもの、二番目に大きいものなどを問うことで、縦の長さに伴う面積の変わり方を「6のときが一番大きい」「1のときと11のときが小さい」などと対称性のある変わり方をしていることに気付く姿を引き出し、グラフをもとにその変化の特徴を整理していく。 		イ	ア

6. 本時の目標 (3/4)

伴って変わる数量の関係に着目し、表や式を用いて2つの数量の変化や対応の特徴について説明することができる。(思考・判断・表現)

7. 本時のデザイン

○子供の学習活動・教師の働きかけ (●発問、▲補助発問、■指示・説明)	◆留意点 ※評価												
<p>1. 問題について話し合う (10分)</p>  <p>問題 正方形をならべていきます。 (10 だんのかきのまわりの長さは何cm?)</p>	<p>◆一つの正方形だけ見せ、2段、3段をマスキングして提示する。</p> <p>◆前時に三角形のまわりの長さを求めたことを想起させ、本時は正方形が階段状に積み上がってもまわりの長さを求められるかという問題の発展性に触れる。</p>												
<p>●2段の時は何cm? ・12? ・10? ・8? ・真ん中は教えてない ・周りはこちらから8cm</p> <p>●じゃあ10段の長さだったらどうやって長さを求めるかな?</p> <p>・図をかく? ・表を書いたらさまりがわかるよ ・昨日みたいに式もできそう</p>	<p>◆段の数と周りの長さが伴って変わることを確認する。</p> <p>◆モニター上はタイルで黒板には児童が動かせるように棒のマグネットで提示し、周りの長さを確認する。</p>												
<p>2. 課題を明確にする (3分)</p> <p>表から変わり方のきまりを見つけよう。</p>	<p>◆表の項目を確認し続きを考えさせる。</p> <p>◆式だけで止まっている児童にはどこからその式が出てきたのか問い、表から根拠を探す姿を引き出す。</p>												
<p>3. 図、表、式などを用いて試行錯誤しながら長さを考える (5分)</p> <table border="1" data-bbox="175 896 893 974"> <tr> <td>段数</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>周りの長さ</td> <td>4</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	段数	1	2	3	4	5	周りの長さ	4	8				<p>◆①の児童がいれば表の続きを書かせ、図がないからわからないという言葉を引き出す。</p>
段数	1	2	3	4	5								
周りの長さ	4	8											
<p>図で考えている</p> <ul style="list-style-type: none"> ・図をかいてみたけど大変だなあ ・数えづらいなあ <p>式で考えている</p> <ul style="list-style-type: none"> ・$1 \times 4 = 4$ $2 \times 4 = 8$ $3 \times 4 = 12$ $10 \times 4 = 40$ 	<p>表で考えている</p> <ol style="list-style-type: none"> ①表を続けて書き4段目で止まっている ②表を続けて10段目まで書いている ③表に横の矢印をかき込み変化のきまりを表している ④表に縦の矢印をかき込み対応のきまりを表している 												
<p>4. 見つけたきまりを集団で交流する (2分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・きまりはわからなかったけど図をかいて調べると40cmだったよ ・図を全部かくのは大変でしょ ・表を縦で見るともっと簡単に求められるんだけど式がわからないなあ… ・昨日は足し算のきまりだったよね 	<p>◆①の児童がいれば表の続きを書かせ、図がないからわからないという言葉を引き出す。</p> <p>※表をもとに2つの数量の変化や対応の特徴について説明している。(発言、ノート)</p> <p>◆横に変化を見ていく考えを先に取り上げ、縦の式の見方は一度全員で立ち止まり考えさせる。</p>												
<p>●縦で見るって $1 + 3 = 4$、他の段で3を足しても周りの長さにならないよ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ・かけ算だよ ・4をかけてる ・$1 \times 4 = 4$ $2 \times 4 = 8$…全部 $\times 4$ $10 \times 4 = 40$ ・○と□の式でも表せるかな? ・$\bigcirc \times 4 = \square$ ・他の数でもいつでも使えるかな? ・10段だったら40cmだけど20段だったら80cmだ 今日はかけ算のきまりだったね 	<p>◆いつでも、絶対などという発言を取り上げ強調する。</p> <p>※2つの数量の変化や対応の特徴について式や言葉で説明している。(ノート、発言)</p>												
<p>●$\times 4$は表にあったけど、図も「段の数$\times 4$=まわりの長さ」になる?</p> <p>1段目は正方形で一辺が4つあるけど2段目からはないよね?</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2段目にも2が4つあるよ ・折れてるところも2と見たらいい ・正方形だったらいえるのに ・縦と横の辺を動かしたら正方形だ! ・図でも式が見えた ●増えていくときの+4も図の中にあるのかな? ●増えているところは一番上の段のところだから+4になるよ ・増え方も動かしたら正方形になる! 	<p>◆2段目の図形を児童が動かし正方形にして説明するように1段目が正方形であることを強調する。</p>												
<p>5. 本時の学習を振り返る (5分)</p> <p>●今日のきまりはどうやって見つけたのかな?</p> <ul style="list-style-type: none"> ・図と表と式をつなげて考えるときまりがわかった ・かけ算の変わり方だった ・表を横にみたり縦にみたりすると見つかった ・~さんのおかげで式が見えた 													

8. 算数・数学科における主張

(1) 算数・数学科における「深い学び」の具現に向けて影響力を発揮し合う「学び合い」

算数・数学科における「深い学び」とは、「数学に関わる事象や、日常生活や社会に関わる事象について、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、新しい概念を形成したり、よりよい方法を見いだしたりするなど、新たな知識・技能を身に付けてそれらを統合し、思考、態度が変容する」(文部科学省, 2018) 学びである。「深い学び」の具現に向けた影響力」を発揮した子供の様相については、子供の数学的な見方・考え方を働かせた様相、すなわち事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着眼してその特徴や本質を捉えて表現した様相や、目的に応じて数、式、図、表、グラフ等を活用しつつ、論理的に考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能を関連付けながら、統合的・発展的に考えて表現した様相と捉えている。

授業で目標達成のために、「深い学び」の具現に向けた影響力」を発揮し合う「学び合い」が必要となる場面は、図の「問題発見・解決の過程」(文部科学省, 2018) と考える。湊(1999)が述べる「知識は普遍的、客観的なものではなく主観的、個人的なものである。個人的知識を学級などにおいて練り合い、練り上げることは、社会的相互作用論によって支持されている。子どもの主体的活動のもとで知識は協働によって変容を遂げ、広い客観性を獲得する。練り合い、練り上げは知識の普遍化を達成する。練り合い、練り上げの活動を通して、個人で構成した知識の意味を明確化し、この知識と他の子どもが構成した知識との異同、自分の知識の特徴などが明確になる」からも、個人の資質・能力は、問題発見・解決の過程における「学び合い」によって確かなものとなると考える。

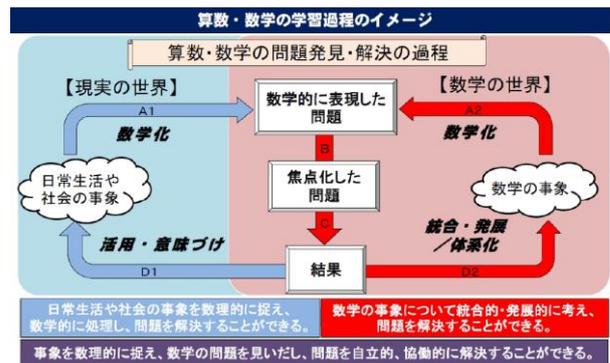


図 算数・数学の問題発見・解決の過程

主張する手立て

- ①個人思考時に、より多くの子供が問題発見・解決に取り組めるようにする
- ②集団思考時に、授業の目標達成に迫れるように子供同士の話し合いを促進する

問題発見・解決の過程では、各場面における個人思考や集団思考の時間を充実させることが大切である。具体的には、適切に設定した授業の目標を細分化して、目標を達成した子供の様相および目標達成に向かう子供の様相を想定した上で、次の2つの手立て(例えば、早勢, 2020; 釧路市教育委員会, 2022; 水谷, 2022; 水谷他, 2021; 赤本, 2018)を講じることとする。

①個人思考時に、より多くの子供が問題発見・解決に取り組めるようにする

- ・誤りを提示して、改善させる。
- ・問題解決過程の途中までを提示して、続きを考えさせる。
- ・問題解決の結果を提示して、逆向き考えさせる。

※個人思考の途中でこれらを板書や端末で提示(部分提示)し、考える部分を焦点化した発問を位置付ける。

個人思考時には、「数学的な表現を柔軟に用いて相互に関連付け、説明し合う集団思考を想定し、自分の考えや気づきをノートにメモさせる。」「机間指導で子供の考えを把握し指名計画を立てる。」「教師の意図的な「つぶやき」をする。」といった働きかけも大切にする。

②集団思考時に、授業の目標達成に迫れるように子供同士の話し合いを促進する

- ・異なる考えを比較検討させる。
- ・同じ考えの異なる表現を比較検討させる。
- ・不完全な事柄・事実の説明や方法・手順の説明、理由の説明を改善させる。

※集団思考でこれらについて板書や端末で表現された考えの意図を読み取らせたり、続きを考えさせたりして、表現した子供とは違う子供に説明(他者説明)させて共有する。

- ・子供の発言を止めたり、問い返したりしながら強調、確認して、立ち止まる瞬間をつくる。
- ・授業の目標に迫る考えのキーワードや、重要な箇所を矢印、下線や囲みを目立つように板書して、「見方・考え方」を顕在化する。
- ・授業の目標に迫る考えが出ないときは、教科書を活用、子供に考えを読み取らせ説明させる。

(2) 授業の主張点

授業の主張点

- ①表を途中まで全体で確認することで問題場面を捉え、続きを考えさせることでより多くの子供が問題発見・解決に取り組めるようにする。
- ②取り上げる考え方や順番、問い返しを工夫することによって、伴って変わる二つの数量の関係を、表、図、式を用いて表し、それらを関連付ける児童の姿を引き出す。

本時では表を横に見て変化のきまりを見つける考えと縦に見て対応のきまりを見つける考えを両方取り上げ、集団思考の中で練り上げていきたい。そのために、全体で表から考えを進めていくことを大切にしたい。問題提示の際に全体で2段目までの周り長さを確認することで問題場面を確実に捉えられるようにしたい。また、個人思考時には1から表を完成させるのではなく、前時の表を参考にしながら全体で表の項目や書き方を確認することによって個人思考時にも表に書き込みながらきまりを考えようとする姿が期待される。

取り上げる順番としては表を横に見て矢印をかき込んだり、段が1つ増えると周りの長さは4cm増えるなど言葉で変化の特徴を説明する考えを先に取り上げたい。その後、10段の周りの長さを横の変化で求めさせてから、表を縦の関係で見て式で表現する考えを取り上げる。これは、式で表現する簡潔な考え方を先に取り上げてしまうと横の変化捉えていくよさが感じられないからである。横の変化で捉える考え方にもよさがあり、表や図と関連付けさせたいのでこの順で取り上げる。また、式の考えを多くの児童に考えさせるため「縦で見るとって $1 + 3 = 4$ 、他の段で3を足しても答えにならないよ？」と立ち止まるための問い返しを行う。これによって多くの児童が授業に参加し、「いや、だって」と話し出すような子供同士の話し合いを促進したい。最後に図と式を関連付けるために前時を想起し「この式も図の中にどう表れているか見えるかな？」と式の意味を図の中から見いださせていく。こうして図、表、式を相互に関連付ける見方・考え方を働かせ問題解決を図る児童の姿を引きだしていく。

引用・参考文献

文部科学省 (2018). 学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 数学編. 日本文教出版.

湊三郎 (1999). 練り合い, 練り上げ, 振り返る活動の意義 CREAR7 多様な考えを生かせる子ども (pp.229-234.). ニチブン.

早勢裕明 編著 (2020). 中学校数学科 Before&After でみる実践! 全単元の「問題解決の授業」(p.13), 明治図書.