

〈小学校算数〉

筋道を立てて考える力を育てる算数指導の工夫

～「数量関係」領域における算数的活動を通して～

うるま市立田場小学校 教諭 門口 貴子

I テーマ設定の理由

本校ではこれまで、「確かな学力」の向上をめざし、授業の工夫改善を行ってきた。授業の中での「学び合い」の場を工夫する実践が行われ、その結果、児童が進んで関わり合うようになり、一緒に学ぶ態度、教え合う態度が身につけてきた。学習意欲も向上し、課題に積極的に取り組んでいこうとする姿勢がみられるようになった。

一方で、全国学力・学習状況調査やうるま市実力テスト等の結果を見ると、記述式問題に無答や誤答が多く、特に「数量関係」領域に課題がある。本学級でも計算問題には進んで取り組むが、文章問題は苦手な子が多い。問題を解くことができても、なぜそうなるのかを深く考えようとしない。解決できないと、考えることを途中でやめてしまうという実態がある。これまでの算数の授業において、児童一人一人のいろいろな考え方を交流させ、筋道を立てて考えさせるような指導の手立てが十分でなかったと捉えている。

「筋道立てて考えさせる」ことについては、今回の小学校学習指導要領の改訂で強調されている内容の一つである。算数科においては、「問題を解決したり、判断したり、推論したりする過程において見通しを持ち筋道を立てて考えたり表現したりする力を高めていくこと」が重要なねらいとされている。

そこで、本研究では、筋道を立てて考える力を育てるために、具体物の操作や表・式を結びつける算数的活動を深めていく。また、集団解決の場でお互いの考えを説明し合う活動を行う。その中で児童は、問題解決の過程をより理解することができ、筋道を立てて考える力が育つと考え、本テーマを設定した。

II 研究目標

「数量関係」領域の学習指導において、算数的活動を工夫することにより、筋道を立てて考える力を育てる。

III 研究仮説

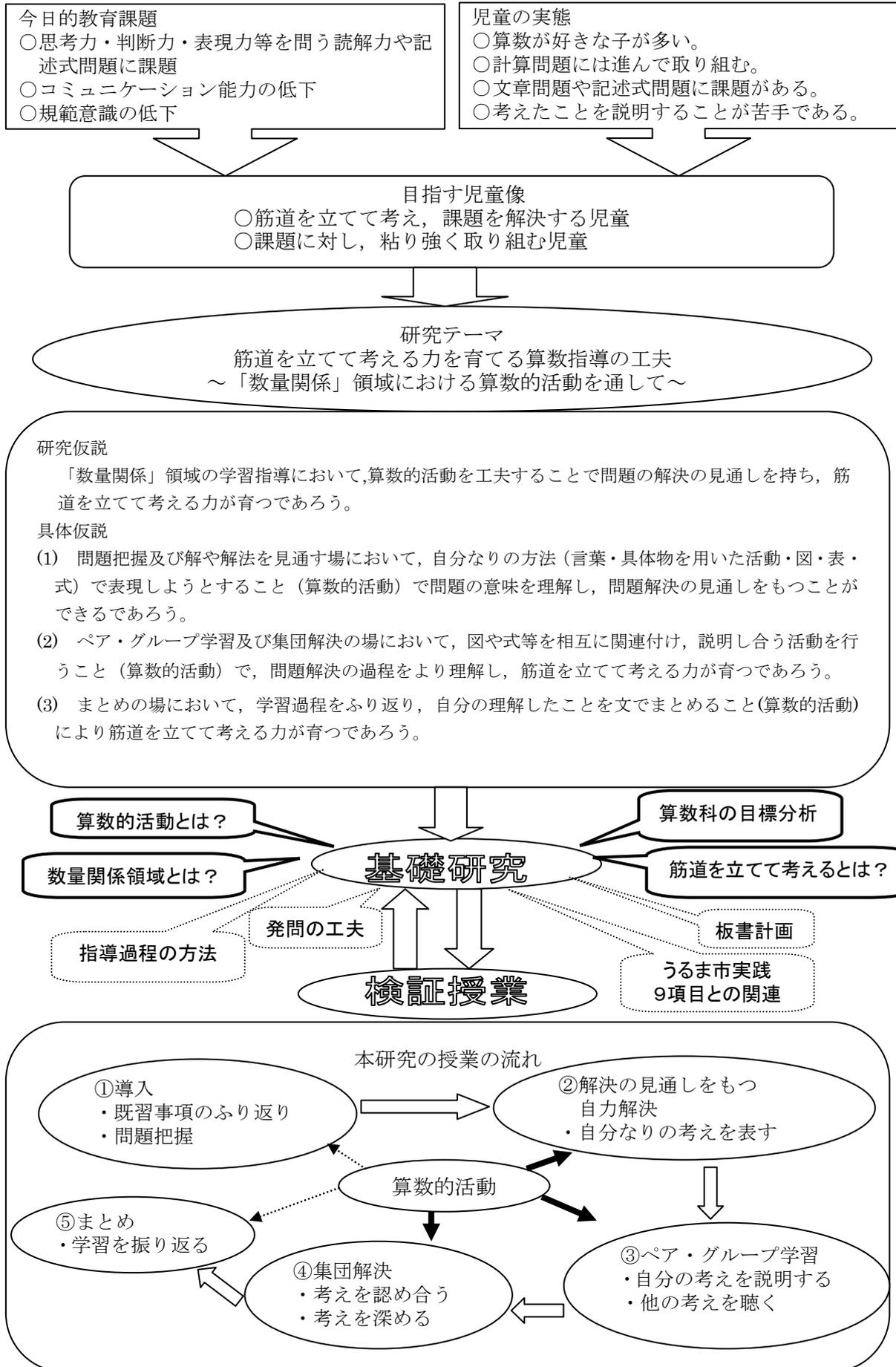
1 基本仮説

「数量関係」領域の学習指導において、算数的活動を工夫することで問題の解決の見通しを持ち、筋道を立てて考える力が育つであろう。

2 具体仮説

- (1) 問題把握及び解や解法を見通す場において、自分なりの方法（言葉・具体物を用いた活動・図・表・式）で表現しようとする（算数的活動）で問題の意味を理解し、問題解決の見通しをもつことができるであろう。
- (2) ペア・グループ学習及び集団解決の場において、図や式等を相互に関連付け、説明し合う活動を行うこと（算数的活動）で、問題解決の過程をより理解し、筋道を立てて考える力が育つであろう。
- (3) まとめ場において、学習過程をふり返り、自分の理解したことを文でまとめること（算数的活動）により、筋道を立てて考える力が育つであろう。

IV 研究の全体構想図



V 研究内容

1 算数科の目標分析

小学校学習指導要領解説算数編（平成20年8月）では、「基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付ける」「数学的な思考力・表現力を育てる」「学ぶ意欲を高める」の三つを小・中・高等学校を通じての算数・数学教育における重要なねらいとして挙げている。

新学習指導要領算数科の目標は以下のようになっている。

算数的活動を通して、数量や図形についての基礎的・基本的な知識及び技能を身に付け、日常の事象についての見通しを持ち筋道を立てて考え、表現する能力を育てるとともに、算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付く、進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる。

つまり、算数的活動を通して以下のことが求められる。

- ・数量や図形についての基礎的・基本的な知識及び技能を身に付ける
- ・日常の事象について見通しを持ち筋道を立てて考え、表現する能力を育てる
- ・活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付く
- ・進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる

このように、今回の改訂では「算数的活動を通して」という文言が目標のはじめに位置づけられ、各学年の内容において具体的な算数的活動が示されている。

そして、新たに「表現する能力」「活用する力」という文言が加えられた。表現することで筋道を立てて考えを進めたり、よりよい考えを作ったりできるようになる。また、算数は、生活や学習の様々な場面、他教科やこれからの算数や数学の学習にも活用していくことが重視されている。

2 筋道を立てて考える力

「日常の事象について見通しを持ち筋道を立てて考え、表現する能力を育てる」ことが算数科の目標の一つに掲げられ、児童が問題を解決するために、見通しを持ち筋道を立てて考えることの重要性が強調されている。

まず、問題を解決するに当たり、児童は既習内容を手がかりにして「こうなるであろう」と予想したり、解決の方法を「こうするとできるのではないか」と考えたりしながら見通しをもつ。見通しをもとに根拠を明らかにしながら、一歩ずつ進めていくという考えが「筋道を立てて考える力」である。

また、解説算数編には、ある前提をもとにして説明していく「演繹的な考え」や根拠となる事柄を示す「帰納的な考え・類推的な考え」も筋道を立てた考えの一つといえると記されている。

本研究では、次のような授業を展開する中で筋道を立てて考える力が育つと考える。

- ・具体物を用いた活動を行い、視覚的にとらえ問題を把握する
- ・既習事項を想起し、課題解決の見通しをもつ
- ・自分の考えを言葉・数・式・図・表・グラフ等を用いて表す
- ・自分の考えたことをペア・グループ、集団解決の場で説明し合う
- ・まとめの場で学習をふり返り、わかったことをまとめる

黒澤俊二(2004)は、『筋道を立てて考える力』とは、子どもたちが何らかの根拠となる理由を挙げて、何らかのことを判断できる力である。」具体的には、「子どもが『なぜかという』『～だから』といったつなぎ言葉を使いながら理由となる根拠を明確に表現する姿に『筋道を立てて考える力』は具現化される」と述べ、次のように例えて説明している。

C : 「この四角形は平行四辺形です。」

T : 「なぜ、その四角形は平行四辺形なのですか？」

C : 「なぜかという、平行な辺が二組あるからです。」

このように、「なぜかという～だからです。」という理由となる根拠を明確に示して説明することが、筋道を立てて考えた子どもの姿である。

また、黒澤は、「筋道を立てて考える」力を育てる算数授業の実践において、子どもたちの姿から、図1のような子どもの思考の流れがあると述べている。

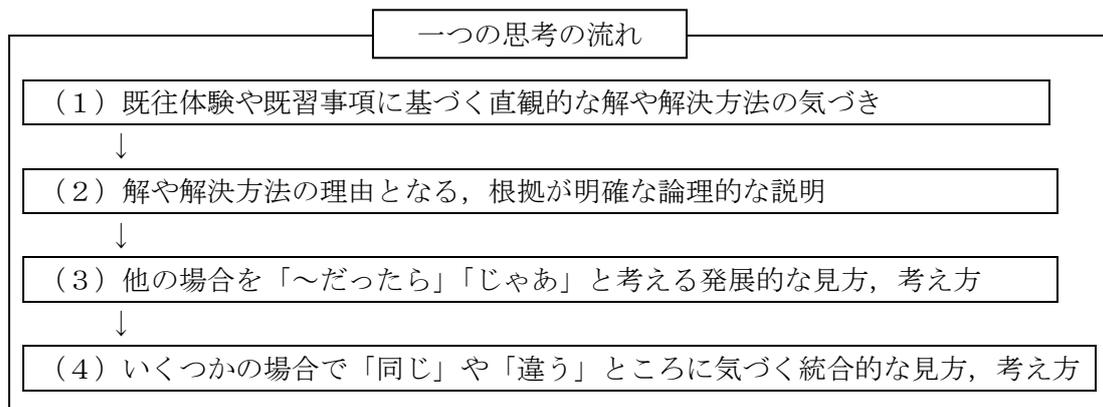


図1 : 「一つの思考の流れ」

本研究では、「見通しをもつ子」、「筋道を立てて考える子」を以下の姿でとらえる。

- ・困ったときにノートをめくり、前時までの学習や友達の考え方をもとにして見通しをもつ子。
- ・理由となる根拠を示して説明する子。
- ・ある前提をもとにして説明していく演繹的に考える子。
- ・根拠となる事柄を示す、帰納的・類推的に考える子。
- ・他の場合はどうか、と発展的に考える子。
- ・共通することはないかと統合的に考える子

授業の中で、このような児童の姿が多く現れるようにさらに指導の工夫をしていく必要がある。そこで、「数量関係」領域の学習において、下の図のように「具体物を用いた活動と表を結び付ける」「式と表を結び付ける」「式と具体物を用いた活動のつながりを見せる」などのような活動を通して、子どもたちの思考をつなげる。つながりを言葉で表現させることで筋道を立てて考える力を育てていきたい。

また、ペア・グループ学習、集団解決の場において、お互いの考えを説明しあう中で、自分のよい点に気づいたり、考えを見直したりすることができる。自分の考えを表現することで、よりよい考えを作ることができ筋道を立てた考え方が育つと考える。

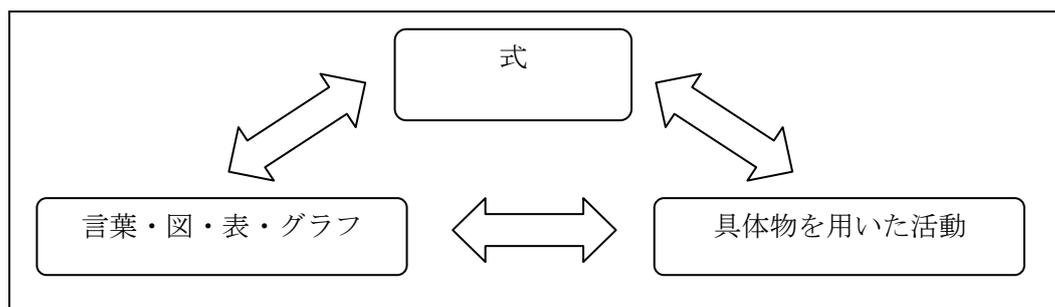


図2

3 算数的活動について

(1) 学習指導要領から

『小学校学習指導要領解説 算数編』（平成20年8月）で、「算数的活動とは、児童が目的意識をもって主体的に取り組む算数にかかわりのある様々な活動を意味している。」と規定している。

算数的活動とは、作業的・体験的な活動などを主とするものがあげられることが多いが、そうした活動だけではなく、「算数に関する課題について考えたり、算数の知識をもとに発展的・応用的に考えたりする活動や、考えたことを表現したり、説明したりする活動も算数的活動に含まれる。」と記されている。

このことから、算数的活動は単なる活動だけではなく、思考を伴った活動にしなければならないといえることができる。

「算数的活動」は、平成10年告示の学習指導要領における算数科、数学科の目標に使われるようになった言葉である。

平成10年告示の小学校学習指導要領で取り上げられている算数的活動の例は次の通りである。

- ・作業的な算数的活動：手や身体などを使って、ものを作るなどの活動
- ・体験的な算数的活動：教室の内外において、各自が実際に行ったり確かめたりする活動
- ・具体物を用いた算数的活動：身の回りにある具体物を用いた活動
- ・調査的な算数的活動：実態や数量などを調査する活動
- ・探求的な算数的活動：概念、性質や解決方法などを見つけたり、つくり出したりする活動
- ・発展的な算数的活動：学習したことを発展的に考える活動
- ・応用的な算数的活動：学習したことを様々な場面に応用する活動
- ・総合的な算数的活動：算数のいろいろな知識、あるいは算数や様々な学習で得た知識などを総合的に用いる活動

小学校学習指導要領解説 算数編では、算数的活動を取り入れることによって、算数の授業を次のように改善できると記されている。

- ・算数の授業を児童の活動を中心とした主体的なものとする。
- ・算数の授業を児童にとって楽しいものとする。
- ・算数の授業を児童にとって分かりやすいものとする。
- ・算数の授業を児童にとって感動のあるものとする。
- ・算数の授業を創造的、発展的なものとする。
- ・算数を日常生活や自然現象と結び付いたものとする。
- ・算数と他教科、総合的な学習の時間等とを関連させる活動を構想しやすいものとする。

(2) 算数的活動の意味

小西豊文（2010）は、まず、算数の学習を進めるために、何のために活動しているのか、「目的意識」が明確であること、また、その活動は目的意識が明確になることによって「主体的」なものになると述べている。

次に「算数的活動」という言葉を「算数的（算数にかかわりのある）」と「活動（様々な活動）」の2つに分けてとらえている。「活動」は具体的なもので五感で感じられる存在、「外的な操作活動」と限定し、「算数的」な部分は、外的な活動によって思考したこととの関連で、「内的な思考活動」と、とらえている。内的な試行活動を表現した外的な操作活動と外的な操作活動によって思考した内的な思考活動が相互に結び付くことによって、算数的活動が成立すると考え次の図のようにまとめている。

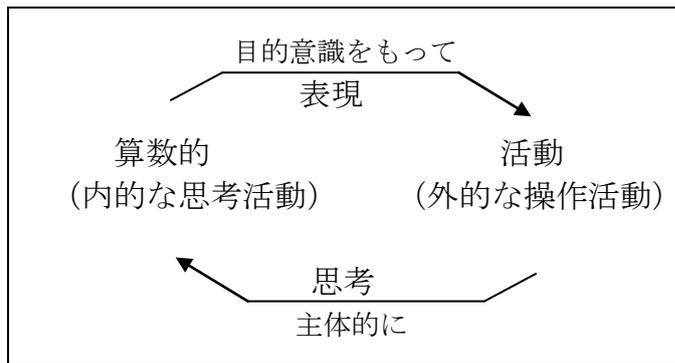


図3

そして、具体例として、次のように示している。(8+3の計算の仕方をブロックの操作で考える。)

*ブロックによる外的な操作活動は、ただ、(1・2・3・・・と数えて「答えは11」とするのではない。

*ブロックの操作とたし算の式とを、言葉で表現させ(唱えさせ)結び付けることが重要である。

式の計算

$$8+3$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 1 \end{array}$$

8と2で10
10と1で11
8+3=11 (算数的)

ブロックの操作

(活動)

8と2をたして10,
10と1で11。

言葉で唱えさせる

「算数的活動」は算数の学習を進める上で一層重視すべき活動であるといえる。子どもたちは内容が分かると見通しを持って主体的な学習を行う。学習の中で気づきがあると、活動の楽しさやよさを味わうことができ、じっくり考える学習を行うことで、筋道立てた考えが育つと考える。

本研究では、具体物を用いた活動と、表・式を結び付ける算数的活動に取り組みさせる。言葉で表現しながら具体物を用いた活動と・式を結び付け、式の表す意味を理解することで、筋道を立てて考える力が育つと考える。

4 「数量関係」領域における算数的活動

これまで低学年では、「数量関係」領域は設定されていなかったが、今回の改訂では低学年にも数量関係領域が設けられている。これは、算数の内容の系統性や発展性を分かりやすくするためであり、「言葉・数・式・図・表・グラフ」などを用いた思考力、判断力、表現力等を重視するためである。

この領域では「関数の考え」、「式の表現と読み」、「資料の整理と読み」が主な内容である。また、算数的活動の一層の充実を図るために各学年の内容に算数的活動の具体例を示している。〔表1〕は、「数量関係」領域における算数的活動の具体例を学年ごとにまとめたものである。

本研究では、第4学年の「関数の考え」である、伴って変わる2つの量の学習において身の回りから伴って変わる二つの数量を見付け、数量の関係を表やグラフを用いて表し調べる活動に視点を当てる。

〔表1〕「数量関係」領域における算数的活動の例

学年	「数量関係」領域における算数的活動
第1学年	数量についての具体的な場面を式に表したり、式を具体的な場面に結び付けたりする活動
第2学年	加法と減法の相互関係を図や式に表し、説明する活動
第3学年	日時や場所などの観点から資料を分類整理し、表を用いて表す活動
第4学年	身の回りから、伴って変わる二つの数量を見付け、数量の関係を表やグラフを用いて表し、調べる活動
第5学年	目的に応じて表やグラフを選び、活用する活動
第6学年	身の回りから、比例の関係にある二つの数量を見付けたり、比例の関係をj用いて問題を解決したりする活動

VI 指導の実際

1 単元名 「ともなって変わる量」

2 単元の目標

- 伴って変わる2つの数量について、それらの関係を調べることができる。〔D(1)〕
- ・伴って変わる2つの数量の関係を表やグラフに表して変化の特徴をよみとることができる。〔D(1)アイ〕
- 関数の考えを生かして問題を解決することができる。〔D(1)〕

3 本単元で育てたい筋道を立てて考える力

学習指導要領では「筋道を立てて考える」とは、根拠を明らかにしながら、一步一步進めていくという考えであるとしており、「帰納的な考え・演繹的な考え・類推的な考え」を「筋道を立てた考え方」の一つとして取り上げている。この3つの考え方は、それぞれ数学的な考え方の一つでもある。本単元では、次のような「関数の考え」を身に付けさせる過程において、「帰納的な考え・類推的な考え・演繹的な考え」すなわち、「筋道を立てた考え方」を育てていきたい。

「関数の考え」

- ・ある場面での数量や図形についての事柄が、ほかのどんな事柄と関係するかに着目すること。
- ・二つの事柄の変化や対応の特徴を調べていくこと。
- ・変化や対応の規則性を、様々な問題の解決に活用し、その思考過程や結果を表現したり、説明したりすること

4 本単元における算数的活動

身の回りから、伴って変わる二つの数量を見付け、数量の関係を表やグラフを用いて表し、調べる活動

5 単元について

(1) 教材観

この単元では、関数的な見方・考え方の育成をねらいとしている。関数的な見方・考え方というのは、数量や図形を取り扱う際に、それらの変化や対応の規則性に着目して問題を解決していく考え方である。関数の考え方によって、数量や図形についての内容や方法をよりよく理解したり、それらを活用したりできるようにすることが大切なねらいとなる。

ここでは、身の回りの具体的な場面を通して関係し合う2量に着目させ、その関係をとらえさ

せることが指導の重点である。そのためには、最初から2つの数量を取り上げ、意図的に考察させるのではなく、実際の生活の中から伴って変わる2量を見つけ出すようにしたい。その2つの事項の間の依存関係を操作や活動などを通して、調べていくようにしながら関係を考察していきたい。さらに、グラフなどに表すことにより2つの事項の変化の特徴や規則性を見つけ出していく。

自分で依存関係や変化の対応の規則性を見出すことにより、関数的な見方・考え方がより身近なものとなり生活の問題解決の場でも生かされていくだろう。

(2) 児童観

児童の実態把握のため、次のような内容の前提テストを実施した。

- ① 1本 60円の鉛筆を2本、3本と買う時の代金をかきましょう。
- ② 買う鉛筆の本数がふえると、何がふえるでしょうか。
- ③ けんじさんは500円持っています。使うお金がふえると、何がへるでしょうか。
- ④ 横の軸とたての軸は、それぞれ何を表しているでしょうか。
- ⑤ 1目盛は何度を表しているでしょうか。
- ⑥ 8月から12月までの間に、気温はどのように変わっているでしょうか。

本単元の前提テストの結果から、①の「1本 60円の鉛筆を2本、3本買うときの代金」を求める問題はよく理解している。しかし、②③の問題では、「代金」や「のこりのお金」などの言葉で表すことに課題がみられた。そこでは、 $60 \times (\text{本数}) = (\text{代金})$ というように「ことばの式」を作り、言葉と式をつなぎ考えさせることが必要である。また、「何と何が変わる量か」を確認することで伴って変わる量をとらえさせたい。

④⑤⑥のグラフのよみとりについては、ほとんどの児童が理解している。縦軸・横軸の言葉やグラフのよみとりを再確認し、2つの数量の変化のようすを折れ線グラフに表し変化の特徴をよみとる学習につなげる。

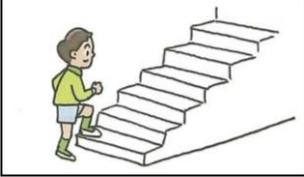
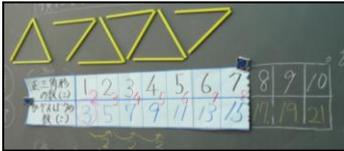
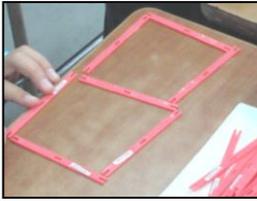
また、アンケートの結果からは、「発表することが苦手 82%」「問題の解き説明することが苦手 94%」と答えている。授業の中で自分の考えた過程を図や言葉で表現し、説明したり、友達と自分の考えを交流させる場を作る必要がある。授業のまとめの場では、自分の考えや分かったことなどを言葉にして書く活動を取り入れていく。

(3) 指導観

本単元では、実際の生活の中から伴って変わる2つの数量を見つけ、関係を調べるために、「何と何が変わる量か」「変わり方にどんなきまりがあるか」「1つの数量が変わるともう1つの数量はどうなるか」などを視点として与えながら、考えさせたい。また、2つの数量の関係について、算数的活動（具体物を用いた活動・表を作りきまりを見つける、ことばの式を作る、グラフに表し特徴を調べる）を通して学習を進めることで、筋道を立てて考える力を育てていく。

また、授業展開の中で、友達と考えを交流していく場を設定する。自分の考えを説明したり、友達のを聞いたりしていく中で、自分の考えを確かめたり、見直したりすることができ、筋道を立てて考える力が育ち、課題を解決することができるようになる。授業の終末には分かったことをノートにまとめる活動を行う。学習したこと、自分の考えや友達のよい考えなどの記述がみられるようにしたい。

6 指導計画（7時間）

	時	*ねらい ○学習内容	●評価の観点 〔評価方法〕	筋道を立てて考える力 「問いかけ」 ◎算数的活動
ともな って 変 わ る 2 つ の 量 （ 4 ）	1	<p>*身の回りの事象から、1つの量が変わると、それに伴って変わる量があることに気づく。</p> <p>○教科書の写真や絵をもとにして、時間の経過に伴って変わるものを探す。</p> <p>○グループで話し合い、身の回りから、伴って変わる2つの量を探す。</p> <p>○見つけたものをノートにまとめ、発表する。</p>	<p>●身の回りの事象の中から伴って変わる関係に関心を持ち、進んで調べようとする。 (数学的な考え方) (関心・意欲・態度)</p> <p>〔発言〕 〔ノート〕</p>	<p>帰納的な考え 「何かきまりはないかな？」</p> <p>「□が変わると、それに伴って何がどのように変わるかな」</p> <p>◎身の回りから、伴って変わる2つの量を見つける活動 (実態や数量などを調査する活動)</p> 
	2	<p>*伴って変わる2つの数量の関係を表や式に表し、関係を調べる。</p> <p>○数え棒で正三角形を作り、横に並べていく。</p> <p>○2つの変わる量を確認する。</p> <p>○対応する数え棒の本数と、正三角形の数を表に表す。</p> <p>○増え方のきまりを見つける。</p> <p>○表に表すよさを確かめる。</p> <p>○2つの数量の関係を式に表す。</p> <p>○全体の場合で式の考えを確認する</p>	<p>●伴って変わる2つの数量を表に表すことができるようにさせる。</p> <p>●表から2つの数量の間には一定のきまりがあることが分かる。 (表現・処理) (知識・理解)</p> <p>〔発言〕 〔観察〕 〔ノート〕</p>	<p>帰納的な考え 「何かきまりはないかな？」</p> <p>「そのきまりをあてはめるとどうなるかな？」</p> <p>◎具体物を用いた活動を通して表を作り、表からきまりを見つける活動（具体物を用いた活動・探究的な活動）</p> <p>◎見つけたきまりをもとに図や表とつなげながら式を作る活動（探究的な活動）</p> 
本 時	3	<p>*伴って変わる2つの数量の関係を表した表や式から対応する数値を見つける。</p> <p>○数え棒で正方形を作り横に並べ2つの変わる量を確認する。</p> <p>○既習事項をもとに解決の見通しを持つ。</p> <p>○具体物を用いた活動・図・表をもとに式に表し対応する数値を考える。</p> <p>○数値を大きくした問題を提示する。</p> <p>○表や式に表すよさを確かめる</p>	<p>●表から2量の関係のきまりを見つけ、それを使って予想できることに気づく。 (数学的な考え方) (表現・処理)</p> 	<p>帰納的な考え 「何かきまりはないかな？」</p> <p>類推的な考え 「前時と同じように解決できるかな？」</p> <p>◎具体物を用いた活動を通して表を作り、表からきまりを見つける活動（具体物を用いた活動・探究的な活動）</p> <p>◎表からきまりを見つけ、それを使って対応する数値を見つける活動（探究的な活動）</p> <p>◎見つけたきまりをもとに図や表とつなげながら式を作る活動（探究的な活動）</p>

3 本 時	<p>○自分の考えたことをペアで説明し合う。</p> <p>○全体の中で式に表した考えを確認する</p> <p>○正方形が 50 個のときの数え棒の数を求める。</p>	<p>〔発言〕 〔観察〕〔ノート〕</p>	<p>○演繹的な考え ・グループの中での説明や全体の説明の中で、根拠をもとに1つずつ進めているか</p> <p>○「前の問題と同じように解決できるかな」</p>
4	<p>* 伴って変わる 2 つの数量の関係から、きまりを一般化する。</p> <p>○ 3 階までの高さを調べる方法を考える。</p> <p>○ 階段の段数と高さの関係を表にまとめてきまりを見つける。</p> <p>○ ことばの式を作り 40 段のときの高さを求める</p> <p>○ 自分たちの学校でも調べてみる。</p>	<p>● 2 量の関係のきまりを見つけ、きまりを使って高さを求めることができる。 (表現・処理)</p> 	<p>一般化の考え 「何かきまりはないかな？」 「いつでも成り立つきまりを考えよう」</p> <p>◎ 表からきまりをみつけ、ことばの式を考える活動（探究的な活動）</p> <p>◎ 自分たちの学校の階段の段数と高さの関係を調べる活動（体験的・調査的な活動）</p>
変 わ り 方 と グ ラ フ	<p>* 変化のようすを折れ線グラフに表し、変化のようすをよみとる。</p> <p>○ 水を入れる時間とたまった水の量の関係を表す表をもとに、折れ線グラフを作る。</p> <p>○ グラフから求める組の値をよむ。</p> <p>○ もう一つの水槽の、時間と水量の関係をグラフに表す。</p> <p>○ 2 つのグラフを比較して、それぞれのグラフの特徴を調べる。</p>	<p>● 折れ線グラフをかくことができ、2 つの数量の変化をグラフからよみとることができる。</p> <p>● グラフの一定の傾きからその先を予想したり、ほかのグラフと比較して変わり方の違いを考えたりすることができる。 (数学的な考え方) (表・処)</p>	<p>帰納的な考え 「何かきまりはないかな？」 「どんなきまりがありそうか、調べてみよう！」 「このデータから分かることは、どんなことかな」</p> <p>発展的な考え方 「例えば数や見方を変えるとどうなるかな」</p> <p>◎ 2 つの数量をグラフに表し、変化のようすをよみとる活動（調査的な活動・探究的な活動）</p>
練習 力 試 し	<p>(1) ●既習事項の理解を深める。●既習事項の確かめをする。</p> <p>(1) ●チャレンジ問題を解く</p>		

7 本時の指導（3/5時）

(1) ねらい

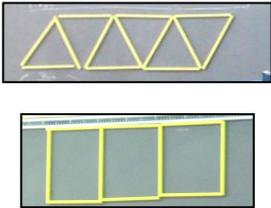
- ① 伴って変わる 2 つの数量の関係を表した表や式から、対応する数値をみつける。

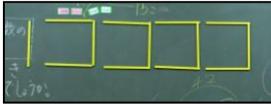
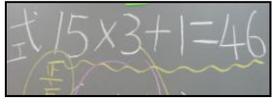
(2) 授業仮説

- ① 問題把握及び解や解法を見通す場において、数え棒で正方形を作り横に並べていく問題を提示し、前時の学習を想起することで、問題の意味を理解し問題解決の見通しをもつことができるであろう。
- ② ペア・グループ学習及び集団解決の場において、具体物を用いた活動と表・式を結び付け説明し合う活動をすることで問題を解決することができ、筋道を立てて考える力が育つであろう。

- ③ まとめの場において、学習をふり返り、自分の考え・わかったこと・友達のよい考えについて文でまとめることにより、学習を理解することができ筋道を立てて考える力が育つであろう。

(3) 展開

過程	主な学習活動と発問 (■) 予想される児童の反応 (○)	指導上の留意点 個への手だて () 算数的活動	【 】 評価の観点 () 準備 ★ 検証
導入	<p>1 前時の学習を振り返る。 ○正三角形の数と数え棒の数について、数え棒・表・式を使って考えた。</p> <p>2 学習課題をつかむ ■数え棒を使って正方形を横に並べた形を作ります。 ■伴って変わる2つの量はどれとどれですか。 ○正方形の数と数え棒の数</p> <p>3 めあてを確認する。</p>	<p>・正三角形の数と数え棒の数についての関係、課題解決を振り返る。</p> <p>・正方形の数が増えると数え棒の数も増えることを確認する</p>	<p>(数え棒)</p> 
展開	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">正方形の数と数え棒の本数の関係について考えよう。</div> <p>4 解決する。 ■問題 「正方形を 15 個つくるには数え棒は何本使うでしょうか。」 ○正方形が増えると数え棒の数も増える。 ○正三角形のときと同じように考えると解けそう。 ○数え棒を使う。 ○表を作って考える。 ○式を作って考える。</p> <p>■自分のできる方法で考えてみましょう ○数え棒を使って調べてみよう。 ○正方形が 1 個のときは 4 本になる。 ○10 個のときは 31 本になる。 ○数え棒を全部並べることができない。</p> <p>○図をかいて考えよう。 ○表を作ってみよう。 ○表を横に見ると、3本ずつ増えている ○3本ずつ増えるきまりを使おう。 ○15 個まで続けて表に書いてみよう。</p>	<p>・前時の学習を想起し課題解決の見通しを持たせる。</p> <p>・「操作活動をする」「表に表す」「式に表す」など児童のやりたい方法で活動させる。</p> <p>・正方形が 1 つ増えると数え棒が何本増えるかを考えさせる。</p> <p>・表をもとにするときまわりを見つけやすいことに気づかせる。 ・表を横に見て、きまりをみつけさせる。</p>	<p>★仮説①の検証 既習事項とのつながりを通して解決の見通しを持つことができる。 (類推的な考え) ・つぶやき ・ノート ・発表</p> <p>【表】 2 つの量の関係を表に表すことができる。</p> <p>【考】 表から 2 量の関係のきまりを見つけ、対応する数値を見つける (帰納的な考え) ・つぶやき ・ノート ・発表</p>

<p>展 開</p> <p>ま と め</p>	<p>○式で考えてみると、最初以外はすべて3ずつ増えているから、 15個のとき $4 + 3 \times 14 = 46$ (46本) $1 + 3 \times 15 = 46$ (46本)</p> <p>■自分の考えを説明しよう。</p> <p>■問題 「正方形を50個つくるには数え棒は何本使うでしょうか。」 ○式を作って考えよう。 $1 + 3 \times 50 = 151$ (151本)</p> <p>4 まとめる ■今日の学習で分かったことをまとめましょう。 ○表に順序よくかいていくと、きまりをみつけやすい。 ○式に表して考えると、数値が大きくなっても答えをだすことができる。</p>	 <p>・ペアで自分の考えを説明し合う。 ・式と数え棒の図を照らし合わせながら考え、説明させる。</p> <p>・式を使って考えると正方形の数値が大きくなっても数え棒の数を求めることができることを理解させる。 ・友達の考えをもとに式を作る。 ・教師の作った表で答えを確認する。</p> <p>・本時の学習で分かったことをノートにまとめさせる。 ・次の手順でまとめさせる。 ①学習したこと ②自分の考え ③友達のよい考え</p>	<p>【考】前時の学習から式に表すことができる(類推的な考え)</p>  <p>★仮説②の検証 図と式、表を関連付け、説明することができる。(演繹的な考え)</p> <p>★仮説③の検証 表や式のよさを知り、わかったことを文にまとめることができる。 ・まとめの記述</p>
-------------------------------------	---	---	---

(4) 授業仮説の検証

仮説①では、正方形を横に並べていく問題を提示した。子ども達は前時に正三角形を横に並べていく学習をしており、類推的な考えから正方形の数と数えぼうの数の2つの量の関係の解決に見通しを持つことができた。

仮説②では、数え棒の操作から表を作り調べる様子が見え、式に表し調べた児童は表を作り数値を確認する様子がみられた(類推的な考え)。また、前時に式を作って考えた児童は2人、本時は式を作れた児童が26人。次に、児童TとAが式の表す意味を、式と数え棒の正方形の図をつなげながら、言葉で説明することができた(演繹的な考え)。これをもとに正方形50個のときの数え棒の数を調べる問題では、類推的な考えをもとに式を作り解決することができた。

仮説③では、「表を作ってきたりを見付け、式をつくることができた。」「友達の考えを聞いて式を作ることができた。」という解決方法の記述があり、板書をもとに学習をふり返り、自分の考えを整理することができた。

このことから、具体物の操作と式、表と式を対応させ、互いに自分の考えを表し伝え合ったり、理解したことをふり振り返る活動をすることで、筋道を立てて考えることができるようになってきたと考える。



VII 研究仮説の検証

研究仮説に基づく授業実践で、筋道を立てて考える力が育ったかについて、授業場面、ノート記述をもとに具体仮説について検証する。

1 具体仮説①の検証

① 問題把握及び解や解法を見通す場において、自分なりの方法（言葉・具体物を用いた活動・図・式）で表現しようとする（算数的活動）で問題の意味を理解し、問題解決の見通しをもつことができるであろう。

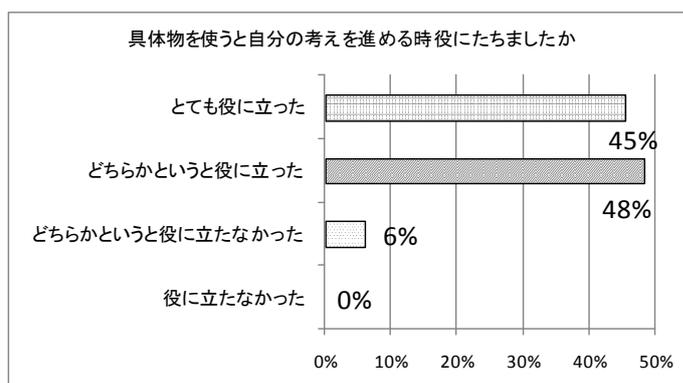
具体物の操作をする、前時の学習を想起し、表や式に表そうとすることで、問題解決の見通しをもつことができたかという視点で考察する。

(1) 第2時 「数え棒で正三角形を作り、横に並べていく活動を通して、2つの変わる量に気づき、見通しをもつ。」

実際に数え棒を使って正三角形を作り、並べる活動を通して2つの変わる量（正三角形が増えると、数え棒の数も増える）を確認することができた。そこで、数え棒をただ並べるのではなく、正三角形が一つ増えると、数え棒の数が何本増えるかを考えながら操作させることで、増え方にきまりがありそうだと見通しをもつことができた。

(2) 第3時 「数え棒で正方形を作り、横に並べていく活動を通して、2つの変わる量に気づき見通しをもつ。」

前時の学習を想起することで、正方形の数と数え棒の数の2つの量が変わっていくことに気づくことができた。前時と同じように解決ができそうだという見通しをもつことができた。



左のアンケートの結果から、ほとんどの児童が具体物を活用すると、考えを進める事に役に立つと答えている。導入では、写真や挿絵、数え棒などを活用することで、問題の意味を視覚的にとらえさせることが必要である。

(3) 考察

第2時では、児童一人一人が実際に数え棒を使って正三角形を作り、並べる活動を行った。そこで、2つの変わる量（正三角形が増えると、数え棒の数も増える）を確認することができ、増え方にきまりがありそうだと見通しをもつことができた。

第3時では、数え棒で正方形を作り横に並べていく問題を解決するために、前時の学習を想起したことで、2つの変わる量に気づくことができた。前時の学習と同じように「数え棒を操作する、表を作る、式に表す」ことで問題の解決ができそうだという見通しをもつことができた。

これらのことから、具体物を提示すること、児童が具体物の操作をすること、前時の学習を想起することで、問題の意味を理解し、問題解決の見通しをもつことができたと考える。

また、アンケートの結果からも具体物を提示することで、問題の意味を視覚的に捉え、問題解決の見通しをもつことができ、考えを進めるうえで役立ったと考える。

2 具体仮説②の検証

②ペア・グループ学習及び集団解決の場において、図や式等を相互に関連付け、説明し合う活動を行うこと（算数的活動）で、問題解決の過程をより理解し、筋道を立てて考える力が育つであろう。

お互いの考えを聞くことで、様々な考え方を知ったり、正しい解答を確認したり、互いに教え合ったりする。自分の考えを伝え合うことで、理解が深まり筋道を立てた考え方が育つととらえた。また、本単元における算数的活動と育てたい筋道を立てた考え方を〔表2〕にまとめた。

本単元における算数的活動と育てたい筋道を立てた考え方〔表2〕

時	算数的活動	授業における育てたい筋道を立てた考え方
1時	写真や挿絵をもとに、身の回りから、伴って変わる2つの量をみつける活動	○これまでの体験に基づく直観的な気づき ○何が変わると、それに伴って何がどのように変わるかきまりをみつける。(帰納的な考え)
2時	数え棒を横に並べていく活動を通して「正三角形の数」と「数え棒の数」の増え方のきまりを表や式に表し言葉などで説明する活動	○数え棒で正三角形を作り、横に並べていく活動をもとに表を作りきまりをみつける。(帰納的な考え) ○図や表、式をつなげ根拠をもとに説明する。(演繹的な考え)
3時	横に並べていく「正方形の数」と「数え棒の数」の増え方のきまりを表や式に表し、数え棒の図と表・式を関連付け言葉などで説明する活動	○前時と同じように解決できるか考える(類推的な考え) ○図や表、式をつなげ根拠をもとに説明する。(演繹的な考え)
4時	階段の段数と高さの関係を調べ、表にまとめきまりをもとに言葉の式を考える活動	○階段の段数と高さの関係を調べ、表を作り、きまりをみつける。(帰納的な考え) ○いつでも成り立つきまりを考える。(一般化の考え)
5時	水を入れる時間とたまった水の量の関係を表す式をもとに折れ線グラフに表し変化の様子を読み取る活動	○2つの数量をグラフに表しきまりをみつける。(帰納的な考え) ○グラフの傾きから先を予想したり、見方を変えたりして考える(発展的な考え)

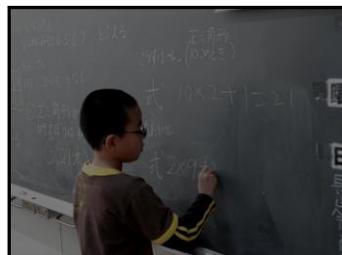
・検証授業は2時と3時で行う。

(1) 第2時「伴って変わる2つの数量の関係を表や式に表し、関係を調べる。」

ここでは、数え棒で正三角形を作る活動を行った。正三角形が1個のとき、数え棒は3本。正三角形を2個、3個・・・と横に並べていく。児童は「はじめは、数え棒3本使って、あとからは2本でできている。」「2ずつ増えているから足せばいい。」と気づいた。(帰納的な考え)

そこで、「正三角形の個数」と「数え棒の本数」の関係の表を作り表から「正三角形が1個増えると、数え棒の数が2本ずつ増えている。」というきまりに気づくことができた。きまりをもとに正三角形を10個作る時の数え棒の数を表を作り、調べることができた。(帰納的な考え方)

正三角形の数(個)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
数え棒の数(本)	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21



また、数え棒の操作や表から、「 $10 \times 2 + 1 = 21$ 」や「 $2 \times 9 + 3 = 21$ 」のような式に表す子がいたので、全体場で説明させた。(演繹的な考え方)

児童Kの考え

数え棒の数は $10 \times 2 + 1 = 21$ で 21 本です。
 なぜかという、10 は正三角形の数で 10 個分、
 2 は 2 本ずつ増えるきまり。
 だから 10×2 で 21 本、正三角形の始めの 1 本をたして 21 本です。

児童Aの考え

まず、はじめの正三角形をおいておく。
 2 個ずつ増えるのが 9 回だから 2×9 で 18 本。
 おいてあった 3 本をたして 21 本です。

式の意味を、数え棒の図と言葉でつなげて説明することにより、説明を聞いていた児童は、「わかった。」「あ~そうなんだ。」など理解を示すつぶやきが聞こえてきた。

授業後のノートには、次のような記述がみられた。

- ・三角形は、はじめは数え棒 3 本で、できているけど次からは 2 本ずつでできることがわかりました。
- ・表を作ったら、2 ずつつふるきまりをみつけることができました。
- ・Kさんの発表を聞いて式がわかりました。ぼくも自分で式が作れるようになりたいです。

(2) 第3時「伴って変わる2つの数量の関係を表した表や式から対応する数値を見つける。」

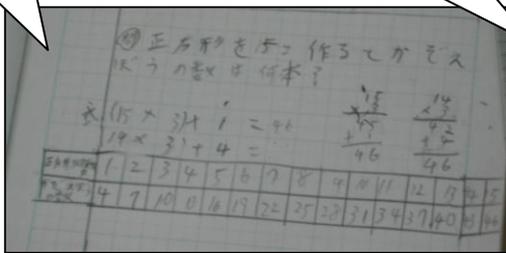
ここでは、前時と類似した問題を提示したことにより、「数え棒を操作して調べる」「表を作って調べる」「式に表して調べる」などから、それぞれの方法で、正方形の数が 15 個の時の数え棒の数を調べることができた。(類推的な考え、帰納的な考え)

まず、数え棒を使って考えていた児童は、正方形を横に並べた形を作っていたが、正方形の個数が多く操作が大変なことから、途中で図にかいたり、表を作って調べていた。ほとんどの児童が表からきまりを見つけ表を続けてかき、数え棒の本数を求めることができた。

正方形の数 (個)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
数え棒の数 (本)	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46

表を作って
調べる

数え棒を
使って調べる



式を考えて
調べる

また、式に表し、数え棒の本数を求めることのできた児童が多くいた。それは、前時の学習で式を作れた児童が2人いたことから、2人の説明を聞いたほとんどの児童が、ノートに「自分も式の考えでやってみたい。」「次は式が作れるようになりたい。」などの感想をもっていたからと考えられる。

また、前時のノートをめくり「きのうの式を見たら思い出した。」と、類推的な考えをもとに式を作る児童や並べた正方形の形や表とつなげて式を考える児童もいた。児童の考えた式は次の通りである。

ア $14 \times 3 + 4 = 46$ (児童 T の考え)

イ $15 \times 3 + 1 = 46$ (児童 A の考え)

アの式で考えた児童6人、イの式で考えた児童12人、2つの式を作って考えた児童10人である。

次に、($14 \times 3 + 4 = 46$, $15 \times 3 + 1 = 46$) の式の意味を、数え棒の正方形と式を結び付けながら、言葉で説明させた (演繹的な考え)。

児童 T の考え ($14 \times 3 + 4 = 46$)

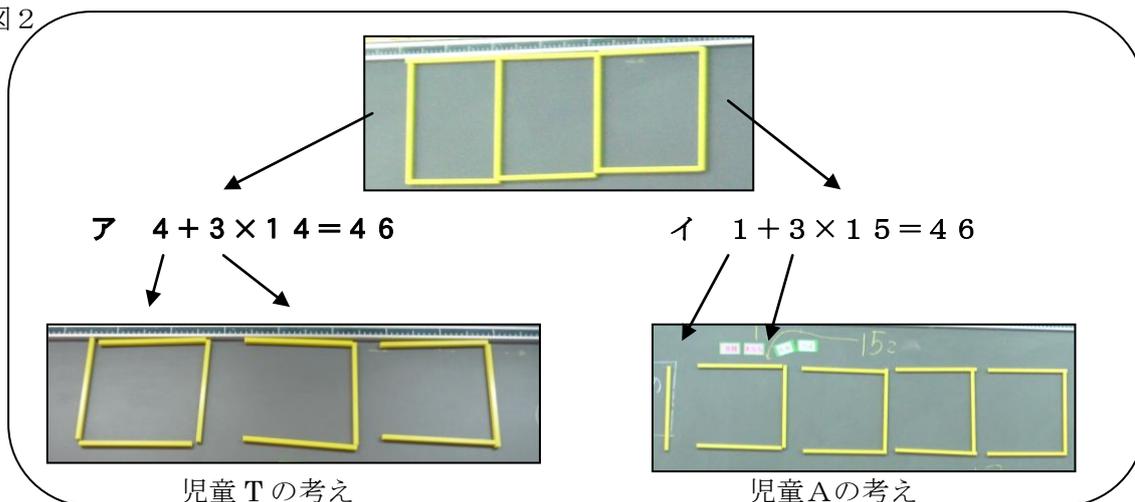
まず、最初に4つの数え棒をぬいて、15個の正方形が14個です。
この3つつづつふえる数え棒が 3×14 で42本、最初の4本をたして、46本になりました。

児童 A の考え ($15 \times 3 + 1 = 46$)

はじめの1本をおいておきます。正方形の数15個かける、増えている数3本をして45本。はじめにおいてある1本をたします。数え棒の数は46本です。



図 2



まず、図2をアやイの図のように、式とつながるように数え棒を操作した。そうすることで視覚的に式と図がつながった。

- ・はじめにある数え棒の数，ア 4本とイ 1本，
- ・正方形の個数，ア 14個とイ 15個，
- ・数え棒の増える数3本

このように、式と数え棒の正方形をつなげる算数的活動と、説明を聞くことで筋道を立て考えることができ、理解が深まったと考えられる。

また、式が作れた児童は表を作り「表にして確かめるとあたっていた」というつぶやきがあり、46本の値を確認することができた（類推的な考え）。児童の考えた式は、 $(14 \times 3 + 4)$ 、 $(15 \times 3 + 1)$ だったので、数え棒の図と式をつなぐため、 $(4 + 14 \times 3)$ 、 $(1 + 15 \times 3)$ の式になるよう訂正させた。

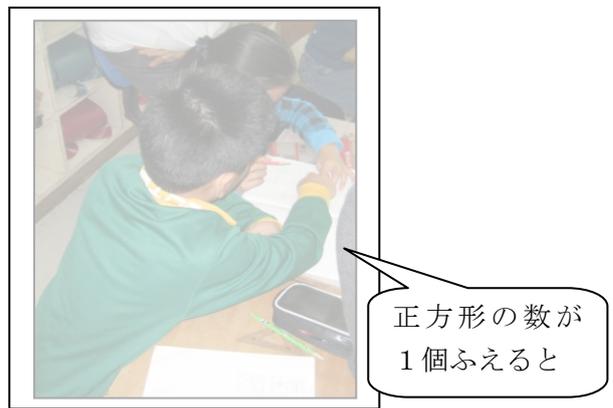
次に、数値の大きな問題（正方形50個のときの数え棒の数は何本）を提示した。児童は「むずかしい。」とつぶやいていたが、「あつ分かった。」と既習の問題と結び付け、「3本ずつ増えるのは変わらない。正方形の数を50個に変えるだけ」と式に表し問題を解くことができた（類推的な考え）。

$(1 + 3 \times 50 = 151)$ 151本）このあと、151本が正しいかどうか、教師の作成した長い表で151本の値を確認した。大きな数のときは、「50個の表を作ることは大変。」「式を作って考えた方が早く問題を解くことができる。」と式に表すよさに気づくことができた。

2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73	76	79	82	85	88	91	94	97

授業後のノートの記述より（児童 Y）

今日は正方形の数とかぞえぼうの数の関係を調べる学習をしました。やっぱり、表で表したらきまりをみつけられました。式でも考えました。式はAさんとTさんがかいていました。それを参考にして問題に答えました。表ではきまりを見つけられるけど数字が多くなったらむずかしいので、数字が多いときは式を使ったほうがかんたんとわかりました



(3) 考察

第2時では、横に並べていく「正三角形の数」と「数え棒の数」の増え方のきまりについて考えた。その際、順序良く表にまとめることで、増え方のきまりが見えてくる表のよさに気づいた（帰納的な考え）。また、見つけたきまりをもとに、「正三角形の数」と「数え棒の数」を式に表し説明することのできた児童も2人いた（演繹的な考え）。そして、「正方形についてもきまりがあるのか。」と、次時の課題について見通す児童もいた。

第3時では、横に並べていく「正方形の数」と「数え棒の数」の増え方について、前時の学習を想起し見通しをもつことで考えを進め、表・式に表し問題を解決することができた。具体物の操作と表、表と式をつなげる算数的活動を行い、理由となる根拠を示して説明し合うことにより、筋道を立てた考えをもとに問題を解決することができるようになってきたと考える。

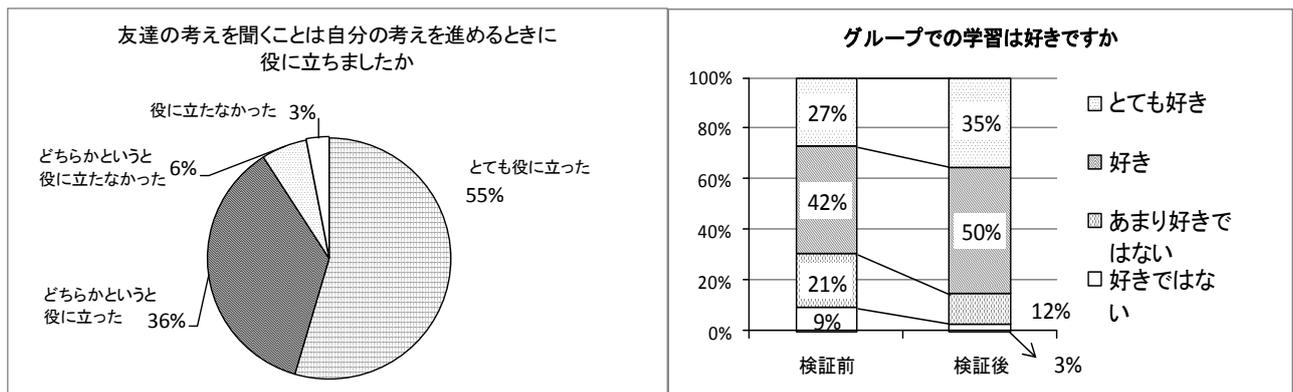
このように、表・式に表すことはできたが、どのように考えを進めたのか、考えを文でまとめさせることに課題が残った。児童一人一人が、数え棒の図・式・表のつながりを、根拠となる事柄を示し、文にまとめることで、自分の思考を整理することができ筋道を立てた考えができるようになると思う。

また、授業の中で、発言の意欲を持たせるために、自分の考えを発言した児童のネームプレートをはった。その他の児童は誰の考えと一緒に確認することで、自分の考えに自信をもつことができると思う。

アンケート結果より、「友達の考えを聞くと自分の考えを進めるときに立ちましたか。」の問いに、合わせて91%の児童が「とても役に立った、どちらかという役に立った」と答えている。「ペアやグループ学習は好きだ。」の問いに、合わせて85%の児童がとても好き・好きと答えている。

このように、友達の考えを聞くことで、よい考え方に気づいたり、考えを見直したりすることができ、自分の考えを進めるときに役に立ったと考える。また、友達に分かりやすいように図や表を示しながら、説明する姿もみられた。

これらのことから、友達の考えを聞くこと、理由となる根拠を示して説明し合う活動を続けていくことで、筋道を立てて考える力が育つと考える。



3 具体仮説③の検証

③まとめの場において、学習過程を振り返り、自分の理解したことを文でまとめること（算数的活動）により筋道を立てて考える力が育つであろう。

授業後に、分かったことをノートにまとめる活動を行った。学習を進めていくうちに、記述の仕方に変容がみられるようになってきた。「楽しかった」などの単なる授業の感想ではなく、授業の中から導き出せた考え方についてまとめることができるようになってきた。

(1) 授業後のノートから（人数は延べ人数）

第2時では、「表を作ってきてまりを見つけ考えることができた」という記述がみられた。(22人) また、「友達の発表を聞いて、式も作れることが分かった」という記述もみられた。(25人)

第3時では、「前時と同じように表を作りきまりを見つけることができた」という記述(8人)もみられ、「前時の学習をふり返ったり、友達の考えを聞いて式を考えることができた」という記述が24人にみられた。

(第2時の子どものノートから)

第2時・AさんとKさんが式で求めるやり方を発表したときに、図も使って分かりやすく説明してくれて「あっそうなんだ」と思いました。はじめは考えがまとまらなかったけど、説明を聞いて、まとまった考えをすることができました。

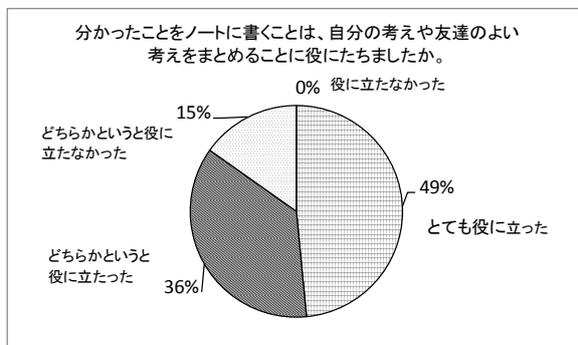
- ・表をかくと、きまりが分かりやすい。表と数えぼうの図を見ると、いろいろな式を求めることができる。

(第3時の子どものノートから)

第3時・正方形15個作るとかぞえぼうはどうなるかをやりました。ぼくが考えた式は $15 \times 3 + 1$ でした。次は50個作るとかぞえぼうはどうなるのかをやりました。ぼくの考えた式は2つできました。($1 + 3 \times 50$, $4 + 3 \times 49$)

- ・正方形の数と数えぼうの数の関係を学習して、きまりを見つける時には表が分かりやすく、大きい数を求める時には式がわかりやすいことがわかりました。
- ・50個の数字がでたのでむずかしいと思いましたが、Tさんの説明を聞いて、なぜこんな式になるのかとてもよくわかりました。

(2) 考察



授業後のノートに「図や表をもとに式を作ることができた」「考え方を確認することができた」などの記述がみられるようになってきた。

これは、考え方の記述されたノートを紹介したり、板書をふり返りまとめることや、まとめ方の手順を示したことによるものと考えられる。

また、アンケート結果から、85%の児童がノートに書くことは「とても役に立った、どちらかという役に立った」と答えている。

これらのことから自分の考えや友達のよい考え、学習を通して分かったことをまとめることが、筋道を立てて考える力の育成につながってきたものと考えられる。今後もノート指導を継続していきたい。

Ⅷ 研究の成果，課題，対応策

1 成果

- ・具体物の操作や表と式を結びつける算数的活動を行うことで，児童の思考がつながり筋道を立てて考えることができるようになってきた。
- ・ペアやグループ学習，集団解決の場で，お互いの考えを説明し合うことで，よりよい解決方法を導き出すことができるようになってきた。
- ・自分の考えや友達の良い考え，学習して分かったことをまとめることで，筋道を立てて考える力が育ってきた。

2 課題

- ・意欲的に問題に取り組むことができるような学習問題や問題提示の仕方の工夫
- ・児童の思考や発言を広げる発問の工夫
- ・児童の思考過程が分かるノート指導の工夫

3 対応策

- ・児童が興味を持ち，課題に取り組む学習問題や問題提示の工夫
- ・単元指導計画の見直しやノート指導，発問の工夫をする。

〈参考文献〉

- 文部科学省 平成 20 年『小学校学習指導要領解説 算数編』 東洋館出版社
- 黒澤俊二 1999 年『なぜ「算数的活動」なのか - 数学的な考え方を育てる実践の一般化をめざして -』 東洋館出版社
- 小西豊文・神田裕史 編著 2010 年『イラスト解説今日からできる！算数的活動の実践モデル 中学年編』 明治図書
- 新算数教育研究会編集 2010 年『新しい算数研究 ・1月号・11月号・12月号』 東洋館出版社
- 全国算数授業研究会 平成 16 年『今，算数の授業で何が大切か - 計算練習より考える力を -』 東洋館出版社
- 片桐重雄 2004 年『数学的な考え方の具体化とその指導 - 算数数学科の真の学力向上を目指して -』 明治図書