

数学的活動を通して、思考力・表現力を育成する算数科授業の創造

～数量関係を捉える力を高めるための学習指導の工夫～

東広島市立三永小学校 村若 彩香

1 主題設定の理由

前年度の東広島市教育研究会の研究テーマは「数学的活動を通して、思考力・判断力・表現力を育成する算数科授業の創造」であった。その主題に合わせて、第2学年「たし算とひき算」の単元で研究を行うことにした。

児童は本単元に入るまでに、第1学年で加法とは2つの部分をあわせて全体を求める演算や始めの数量に後からある数量を増やす演算であること。減法とは全体から部分を取り除いて残った部分を求める演算や2つの数の違いを求める演算であることを学習してきた。第2学年にかけて、それらの数量関係を表現するのに、おはじき等の半具体物、ドットを用いた図、ドットを囲んだドットテープ図、ドットを省略したテープ図と段階を追って抽象化した表現を学習してきた。本単元は、初めからテープ図を活用していく。児童にとってテープ図は、抽象的で理解しにくい面がある。

また、本単元では、逆思考の問題を解決していく。低学年の授業において「あわせて」や「のこりは」などとキーワードを根拠にたし算かひき算か考える場面が多くある。言葉で示されている順序に考えていく順思考の問題では、この方法で問題を解決することができる。けれども、逆思考の問題では、この方法では解決することができない。そのため、図に表す必然性が出てくる。児童の実態を探るため、プレテストを行った。その結果、立式はできるが、図に表す際には無回答の児童が多かった。問題場面を具体的にイメージできていなかったり、式と図が頭の中でつながっていなかったりしていた。本単元は、第2学年の学習において、数学的な見方考え方を働かせ、問題場面を正しく把握し、立式したり、作図したりする力を高め、自身の考え方や解き方を数学的に表現する力を育成するチャンスになると思い、研究の副題を「数量関係を捉える力を高めるための学習指導の工夫」に設定した。

研究主題
数量の関係を捉える力を高める学習指導の工夫
単元名
たし算とひき算
対象
2年2組 26名
目標
加法と減法の相互関係について理解し、数量関係に着目し、場面を図に表して構造をとらえる力を養うとともに、加法と減法の相互関係を数学的表現を用いて考えた過程を振り返り、その良さに気づき、活用しようとする態度を育てる。
図1 研究主題と単元について

2 研究の仮説

数量関係の力を高めるために、A・B2つの力が必要ではないかと考えた。またその力をつけるための手立てとして、(1)～(3)までを考えた。

A 具体的な場面をイメージして図に表す力

- (1) ①②③のお話(問題場面を簡単な3文に分けたもの)
- (2) おはなしテープくん(テープを操作しながら図に表す教具)

B 図と対応させながら式に表す力

- (3) 図と式の妥当性の検討(図と式について考える場面でそれぞれの妥当性を検討する活動)

これらの手立てを行うことにより、数量関係を捉える力を高めることができるであろうと考えた。

3 研究の内容

3つの手立てについて詳しく説明していく。

(1) ①②③のお話

《問題》

みかんが①15こありました。②何こか買ってきたので、ぜんぶで③32こになりました。
買ってきたみかんは何こですか。

という問題を時系列に簡単な3文にすると以下ようになる。

- | | | |
|---|-------|-----|
| ① | はじめ | 15こ |
| ② | 買ってきた | □こ |
| ③ | ぜんぶで | 32こ |

単元を通して、児童と一緒に作ったり、児童に作らせたりしていった。

(2) お話テープくん

テープを操作しながら①②③のお話を図に表すことを目的として作成した。テープは赤(1.2cm)と青(6.5cm)で、どの場面でも2本を活用した。

先ほどの問題場面で具体的に説明していく。

「はじめ15こ」なので、まず、青いテープを置いたら周りを鉛筆で囲み、すぐにキーワードを書き込ませた。図をすべて書き終わってからキーワードを書き込ませると、それぞれのテープが何を示すのか分からなくなってしまうことがあり、それを防ぐためにすぐに書き込ませた。次に、「買ってきた」ので青いテープの横に赤のテープを増やし、すぐに周りを囲み、「買ってきた□こ」を書き込ませた。最後に、全部なので青いテープの端から赤いテープの端までに「ぜんぶで32こ」のキーワードを書き込ませた。①②③のお話に合わせて少しずつ図が完成していく。問題では、図の中の「買ってきた数」が知りたいため、はじめの青いテープを取り除くという操作をすることによって、ひき算で答えを出すと体感でわかる。お話テープくんを取り除いても、ワークシートには鉛筆で書いた図が残る。このお話テープくんは第1時～第4時まで使用し、その後は、必要に応じて使用するようにした。

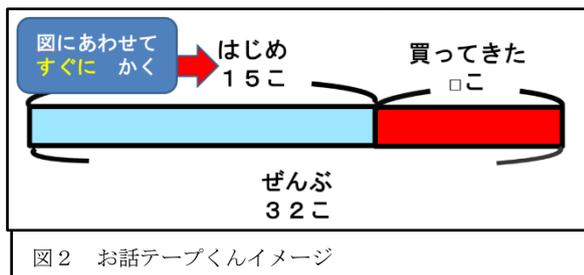


図2 お話テープくんイメージ

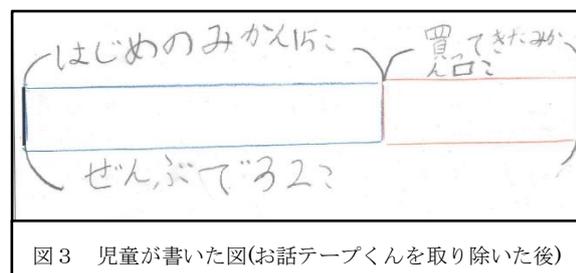


図3 児童が書いた図(お話テープくんを取り除いた後)

(3) 図と式の妥当性の検討

これは、毎時間、1時間の中で行った。本研究では、図と式の妥当性を検討する活動として、「I 図の妥当性を検討する活動」と「II 式について検討する活動」の2段階を設定した。

「I 図の妥当性を検討する活動」では、図が問題文ときちんと対応しているか、問題を解決するために、十分な構造になっているかということを検討させた。特に、図に表す過程に着目させた。

「Ⅱ 式について検討する活動」では、式は問題文に対応しているかと図にも対応しているかということを検討した。また、式が図や問題文にあっているという理由だけでなく、間違っている理由を説明する活動を取り入れ、「ここに気を付けて問題をとかないといけない。」ということにも気づかせるようにした。

実際の授業場面をもとに説明していく。

第4時 数量の関係は減法の形であるが、計算は加法を用いることになる場合

《問題》

ジュースが何本かありました。26本くばったので、のこりが8本になりました。
はじめに何本あったでしょう。

「Ⅰ 図の妥当性を検討する場面」

まず、児童に自力解決させた。すると、誤答①のように誤った図で表している児童が数名いた。そのため、検討場面では、教師が黒板に順番にテープを置きながら説明した。「はじめ□本、配った26本、残り8本、お話の通り全部の言葉が出ていますね。」と話すと、児童数名が「え？」と反応した。「どうして、今「え？」と言ったの？」と理由を聞くと、「配ったのに、はじめの数よりも配った数のほうが大きくなっているから変だ。」と説明した。「それじゃあ、これは？」と誤答②を提示すると、「配った26本よりも、残りの8本の方が多くなっているからおかしい。」「配ったのに、増えているのはおかしい。」などという意見が出た。「どうしたら、ぴったりの図ができるかな。」と聞くと、「はじめの□本から配ったんだから、青いテープに赤いテープを重ねて減らせばいいんだ。」という意見が出た。前時までの授業では、主として増やすことを勉強してきたため、どうやって減らせばよいかわからなかった児童も気づいた様子だった。

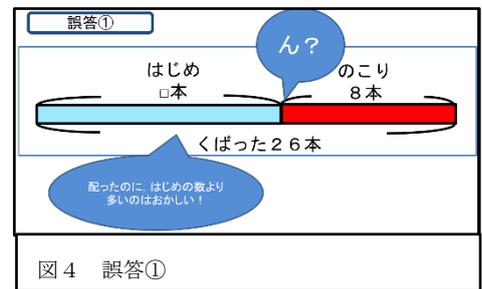


図4 誤答①

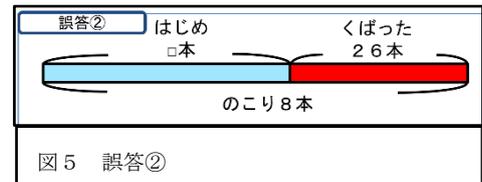


図5 誤答②



写真1 授業の様子①

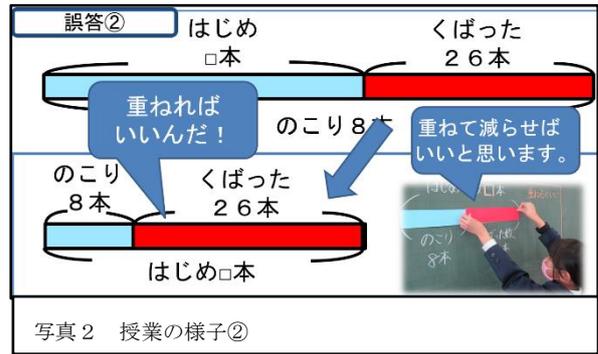


写真2 授業の様子②

「Ⅱ 式について検討する活動」

次に、図から式を考えさせた。のこりだから、「 $26 - 8$ 」と立式する児童も数名いた。どこがおかしいのか間違っている理由を聞くと、「 $26 - 8$ をしたら、配った数から残りの数を引くからおかしい。」や「このまま計算すると、 $26 - 8$ ではじめの数は、18になります。はじめの数よりも配った数の26の方が多くなるから変です。」という意見や、既習の掲示物を見て、「はじめが全部で、

□になっているから、たし算をしたらいいと思います。」という意見を言う児童がいた。

これらのことから、お話の通り、残りだからひき算をしてしまうと矛盾することに気づき、図に対応させて立式することができるようになった児童や、立式する際に、なぜその式になるのかを考える児童が増えてきた。

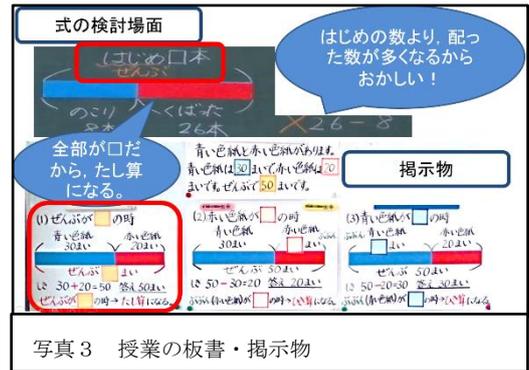


写真3 授業の板書・掲示物

4 研究の成果と課題

(1)A 具体的な場面をイメージして図に表す力の検証

プレテストとポストテストで検証を行った。プレテストは順思考の問題場面で、ポストテストは逆思考の問題場面でを行った。検証問題①は、問題場面に合う図を選び、式と答えを書く問題で、正解のものと、どちらにも合わない選択肢が入れている。正しい図を選択できた児童が14名から26名全員になり、単元の最後には、全員が正しい図を選択できるようになった。

検証問題①プレテスト

りんごが17こありました。友だちから何こかあげたので、のりが8こになりました。何こあげましたか。

りんごが17こありました。友だちから何こかもらったので、ぜんぶで25こになりました。何こもらいましたか。

図6 検証問題①のプレテスト

検証問題①ポストテスト

あめが、何こかありました。友だちから、8こもらったので、ぜんぶで32こになりました。はじめに何こありましたか。

あめが24こありました。友だちから何こあげたので、のりが8こになりました。何こあげましたか。

あめが24こありました。友だちから何こもらったので、ぜんぶで32こになりました。何こもらいましたか。

図7 検証問題①のポストテスト

解答の分類	プレテスト	ポストテスト
2問以上正しい図を選択できた	14	26
1問正しい図を選択できた	8	0
正しい図を選択できなかった	4	0
合計(人)	26	26

図8 検証問題①の結果

検証問題②は、問題場面から、自分で絵や図をかいて答える問題だった。一般的には、図に表すことが難しいとされている「逆思考」の問題だが、8割以上の児童が正しく図に表すことができた。不正解だった児童は、もらったところを増やすのではなく、減らしていた児童、言葉の場所が違う児童、無回答の児童2名だった。はじめに比べて図にキーワードを漏らさず書けたり、中心の線の位置を間違えずに書けたり、無回答の児童が減ったりした。「①②③のお話」や「お話テープくん」により、問題場面のイメージを持つことができ、自身の考え方や解き方を図や式、キーワードを用いて数学的に表現できる児童が増えたと考えられる。

検証問題②

プレテスト
いちごが全部で16個あります。9個食べると、残りは何個になりますか。図や絵をかいて考えましょう。

ポストテスト
りんごを10個、持っていました。何個かもらったので、全部で18個になりました。何個もらいましたか。図をかいて考えましょう。

図9 検証問題②

解決方法	正解		不正解	
	プレテスト	ポストテスト	プレテスト	ポストテスト
絵	2	0	2	0
○を使った図	2	0	1	0
テープ図	5	22	4	2
無回答			10	2
合計(人)	9	22	17	4

図10 検証問題②の結果

A児

プレテスト

ポストテスト

図11 検証問題②のA児の変化

B児

プレテスト

ポストテスト

図12 検証問題②のB児の変化

C児

プレテスト

ポストテスト

図13 検証問題②のC児の変化

(2)B 図と対応させながら式に表す力の検証

まず、検証問題①の式と答えを書く所で考察した。完答できた児童は17名から22名へと増えた。また、全問不正解の児童も5名から0名に減った。プレテストは、「順思考」の問題であり、図と対応させなくても、キーワードだけを根拠にして正しい式を書くことができた児童が多くいた。しかし、ポストテストの「逆思考」の問題では、キーワードだけを根拠にせず、図と対応させて立式する児童が増えたことが分かった。

検証問題①		
解答の分類	プレテスト	ポストテスト
2問以上正しい式を立てた	17	22
1問正しい式を立てた	4	4
正しい式を立てられなかった	5	0
合計(人)	26	26

図 14 検証問題①の立式の結果

次に、児童の意識の変容から考察した。

『問題を解く時に、どのようにして、たし算かひき算かを決めていますか。』という項目に、複数回答可で回答させた。すると、「あわせて」「のこりは」の言葉で決める児童が少し減少した。また、「図をかいてきめる」という児童は0名から13名に増えた。しかし、この項目を選択した児童は半数で、残りの半数は問題の場面を頭の中であまりイメージしていないという実態もあった。

意識調査		
問題を解くときに、どのようにしてたし算かひき算かを決めていますか。(複数回答可)	事前	事後
「あわせて」「のこりは」の言葉で決める	21	17
絵をかいて決める	1	2
図をかいて決める	0	13
手や体の動き方で決める	0	4
頭の中でお話を想像して決める	9	13
なんとなく決める	2	5

図 15 解答時にどのようにして決めるかの意識調査

『図をつかうことについて思っていること』についても意識調査をした。「図を使うと考えるのが簡単だ」や「図を使うと確かめの時に、便利だ」と答えた児童が増えた。図と式の妥当性を検討した成果が表れたと考えられる。また、「図を使うと説明しやすい」と回答した児童も増えてきたが、半数の児童に留まった。残りは、「図を書かなくても、頭の中で分かるから必要ない」と考えている児童が数名いた。自分の頭の中では理解できている、言葉だけでは、説明を聞いている相手には、伝わらないことがある。今後は、図を思考のためだけでなく、相手意識をもって説明するために活用する活動を充実させていく必要がある。

意識調査		
文章問題を解くときに、図を使うことについて思っていることは、どんなことですか(複数回答可)	事前	事後
図を使うと、式を考えるのが簡単だ	8	20
図を使うと、確かめのときに便利だ	9	17
図を使うと、説明がしやすい	6	12
図を使わなくても、答えは出せる	7	3
図を使うのは、面倒だ	1	1

図 14 図を使うことの意識調査

単元の最後の感想では、「図の部分を出すときはひき算をして、全部を出す時にはたし算をした方がいいことが分かりました。」「文章がたし算だったら赤いテープを増やして、ひき算だったら青いテープを重ねるといいことが分かりました。」「図を使うと、頭の中で考えるより早く計算ができました。」「問題に図がなくても、自分でかけばいいと思いました。」などと書いている児童がおり、「お話テープくん」を使い、図で思考することによって考えが整理され、立式に役立つことを実感している児童が増えていることが見取れた。

以上のことにより、「①②③のお話」、「お話テープくん」を活用したり、図と式の妥当性を検討したりする活動を取り入れたことは、数量関係を捉える力を高め、数学的に表現する力を育成することができていることが分かった。

一方、単元の最後でも、問題場面から正しく図に表すことができない児童が数名いた。その児童た

ちは、問題場面をイメージして、増えているのか、減っているのかをしっかりとらせることができていなかった。いきなりテープ図で表す前に、テープは丸の代わりになっていることを伝えたり、具体的な絵などでイメージを膨らませたりするなど個別の手立てが必要だった。

また、図を使うことで思考が整理された児童は多くいたが、それを使って説明する場面が少なかったため、ペアでの説明の場面などをしっかりと設定していきたい。

5 おわりに

本提案は、東広島市教育研究会算数部会の先生方の先行研究をもとに研究を重ねた。また、この研究で、研究の仕方そのものも勉強させていただいた。ご尽力下さった先生方に感謝するとともに、今後も主体的にかかわり合い、お互いに学び合う活動を意図的に仕組み、よりよい授業ができるよう精進していきたい。