

[算数・数学]

思考力・表現力を高める指導の工夫

—算数科における「表現する活動」の充実を通して—

猪俣 謙一*

1 はじめに

算数科における指導のポイントについて、小学校学習指導要領解説算数編の「第4章 指導計画の作成と内容の取扱い」の2-(2)には、次のように述べられている。「思考力、判断力、表現力などを育成するため、各学年の内容の指導に当たっては、言葉、数、式、図、表、グラフを用いて考えたり、説明したり、互いに自分の考えを表現し、伝え合ったりするなどの学習活動を積極的に取り入れるようにすること。」¹⁾この表記から、算数科の授業においては、言語活動を充実させることが重要であることが確認できる。

所属校の3～6年生児童(平成24年度)は、学習指導改善調査やワークテスト、日々の学習の姿などから、知識理解、技能面はよくできるが、数学的な考え方(筋道を立てて考えたり、説明したりする力)が不足している傾向が見られた。また、日々のノートの記述では、立式はできるが、その意味を書いたり説明したりすることが苦手な児童が少なからず見られた。

そこで、表現する活動を意図的に取り入れることによって、自分の考えをもったり、書き表したり、説明したりすることができ、思考力・表現力を伸ばすことができるのではないかと考え、本研究を実践することにした。

また、所属校においては、今年度「自分の考えをもち、分かりやすく表現する子どもを目指して～国語科『書くこと』における言語活動の工夫～」をテーマとして研究を進めている。算数科においても、国語科で学んだことを生かしながら、「表現する活動」を重視した授業構成を工夫していきたいと考えた。

2 研究の目的

算数科の指導において、「表現する活動」を重視した授業構成を工夫することによって、児童の思考力・表現力を高める。

3 研究内容

(1) 数学的な表現様式をもとに「表現すること」を取り入れた授業の実践

算数の時間に児童が行う表現活動には、次の5つの表現様式がある。

- 現実的表現 実物を用いて、現実に即した操作や実験を行う表現
- 操作的表現 おはじきの半具体物をモデルとして操作する表現
- 図的表現 絵・図・グラフなどによる表現
- 言語的表現 日常言語による表現
- 記号的表現 算数で使う記号(数・式)などを中心とした表現

これらの表現様式を教師自ら意識し、児童が積極的に表現したり説明したりすることに重点をおいた授業構成を以下の2点に留意しながら工夫して行う。

① 児童が問題を把握し、見通しをもつための導入時の支援

学習指導要領の算数科の目標の中で、「算数的活動」について、「目的意識をもって主体的に取り組む算数にかかわりがある活動」²⁾であると明記してある。「目的意識をもって主体的に取り組む」ためには、まず、学習課題を明確にもち、表現する見通しをもたせることが必要であると考えられる。

* 柏崎市立剣野小学校

そこで、導入場面で以下のような内容を含んだ課題を設定し、解決への道筋をつけていく。

○「やってみよう」「できそうだな」と感じる問題を提示する。

○条件不足の問題を提示する。

○「分かっていること」、「聞いている（問われている）こと」、「今までの学習との違い」をつかませる。

○解決方法の見通しや予想を立てさせる。

これらの支援を行い、導入段階で既習事項と新しい課題との違いを意識化させることによって、児童が解決への見通しをもつことがきると考える。

② 数学的な表現を用いて、書いたり説明したりする活動

学習指導要領第2章、算数科の目標及び内容1-(3)には、見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力の育成のために大切なポイントとして「児童が具体物を用いたり、言葉、数、式、図、表、グラフなどを用いたりして、自分が考えたことを表現したり、友達に説明したりする学習活動を取り入れることが重要である。」と述べられている。

このことを受け、日々の学習の中で、「自分の考えを説明する作文」（以下「説明作文」）を書く場を設定する。書くことに抵抗を示す児童には、書き方のモデルを示す（図1）。説明作文を書くにあたっては、国語科で培った表現にかかわる言語活動を活用して「書く」ことで、表現力がより高まるのではないかと考えた。国語科では「学年に応じて、順序を表す言葉を用いる。」「1つの段落に1つの内容を書く。」「『はじめ、なか、おわり』などの基本構成をもった論理的な文章を書く。」「その教科で学んだ言葉を用いる。」などの指導を行っている。

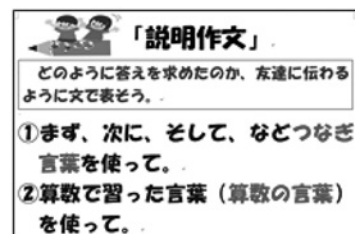
これらを算数の学習でも意識して指導していくことで、表現力を高めていく。

説明作文に書き表した後、ペアトークや少人数での伝え合い、全体での伝え合いを繰り返し行い、筋道を立てて表現する力を育てていく。

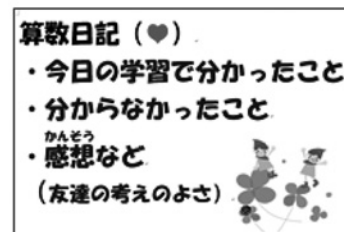
さらに、全体での伝え合いでは、書いたノートを直接スクリーンに映し出すことで、相手意識をもちながら、自分の考えを表現することができると思う。

(2) 学習の振り返りとしての「表現する活動」

今まで、学習した内容を振り返ることが不十分であったことを踏まえ、授業後や単元末に算数日記やレポートを書く場を設ける。書く内容が定まらない場合には、視点を示す。事実（分かったこと、分からなかったこと）と感想を入れることを意識させながら、自分の言葉で学習のまとめができるようにしたいと考える（図2）。



【図1】



【図2】

4 研究の方法

少人数算数級の「じっくりコース」の児童を対象に、思考力・表現力がどのように身に付いたか、変容を見る。

[対象児童 第4学年 65名のうち、じっくりコース15名]

5 実践の概要

4年生では、5月から習熟度別の少人数指導を実施している。単元に入る前にレディネステストを行い、保護者と相談して、コース（「どンドン」「じっくり」）を決める。「じっくりコース」は、その実態によってさらに2つに分け、15人程度の少人数クラスで指導を行っている。

本実践前の実態では、「じっくりコース」を希望する児童は、自力解決できない場合が多く、また「説明しましょう。」と促しても発表ができない児童が多かった。そこで、初めはみんなで「説明作文」の型を理解するために、児童が話した言葉をつなげて、板書したものをノートにまとめさせる学習を行った。その中で、「まず、次に、そして」などの接続語を赤鉛筆で書かせた。また、児童から出てきた「解決の手がかりとなる言葉」や教科書に出てくる「算数の言葉（習った言葉）」は、フラッシュカードにして提示し、「説明作文の中で使うようにしよう。」と、助言を繰り返して行った。

以下の実践では、問題を把握する場面で、児童が解決の糸口を見つけられるように支援したことや、問題を解決したり、伝え合ったりする場面での児童の様子を記述した。「算数の時間、自分の考えをまとめることに時間がかかる」、「自分の考えに見通しや自信がもてず、いつも不安感をもっている」ことの多いS児への支援を中心にまとめた。

(1) 4年「わり算」(本時9/12)

① 問題を把握する場面

児童の表現を促すために、問題意識を明確にすることが大切と考えた。

そこで、「既習事項の九九の範囲ならできそうだ」という見通しをもたせるために、「□このキャラメルを3人で等しく分ける」という課題を提示した。□に入る任意の数を児童が設定することで、「やってみたい、できそうだ」という思いをもつことができると考えたからである。

「いくつなら解けそうですか。」と問うことで、児童から「3のだんはすべてだいじょうぶ」という意見を引き出すことができた。

この段階で、児童はこの学習課題は、□÷3で解決できそうだという見通しをもった。

そこで新しい学習課題として、「□が48ならどうか」と児童に問い、

「48÷3」であるという見通しをもたせた。さらに、「今までの違い」や「解決方法」を問うことで、「九九を使えば解ける」「数を分ければ解ける」「かけ算を使えばできる」など、既習事項を生かした解決方法を予測させることができた。

② 問題解決の場面

48÷3の商の求め方を説明しよう

S児は、図をもとに商が「16」であることは分かったが、求め方の説明を書くことができず、図的表現を言語的表現につなげることができない様子であった。そのため、以下の支援を行った。

まず「次に」と書いたカードを黒板にはり、「順番にしたことを書いてみよう」と伝えた。学級全体では「説明作文の型」を学習してきたが、なかなか書けなかった。そこで、「まず何こずつ分けた?」「次にいくつに分けた?」と聞き、1つずつしたことを思い出させながらノートに記述するよう助言した。すると、右図のように記号的表現と言語的表現を使って、説明作文を書くことができた。

その後、まずとなり同士で考えを伝え合った。S児は、書いた説明作文と図を使いながら、説明することができた。次に行った全体の話合いでも、自ら挙手し、考えを述べることができた。

全体の話し合いでは、「48」を「24」と「24」に分けてそれぞれを3でわる考えや、考え方はS児と同じだが、文ではなく系統図にして商を求める方法も出された(K児)。また、「説明作文に書くより、図に表した方が分かりやすいんじゃないの。」という考えも出された。

S児は、自分と同じ考えだが、表現方法が違うK児の考えをノートに写し、その後、「数を分ければ、48÷3も計算できる。」と発表した。算数日記には、「48÷3は、数を分けたり式を変えたりすればできる。」と記述した。

<授業記録>

□このキャラメルを3人で、等しく分けると、1人分は何個になるでしょうか。

T □の中がいくつだったら解けそうですか。

C1 12ならとけます。18でもとけます。

C2 3のだんなら、全部とけるよ。

C3 30でもとけるよ。10個ずつ分けられる。

T 何算か分かりますか?

C わり算です。

T どうしてわり算なのかな。

C4 等しく分けるって書いてあるから。

C5 それと、1人分はと書いてあるから。

T 数字を入れますよ(48と入れる。)

C でかい、習ってない。

T 式を言える人いますか。

C6 48÷3です。

T 今までのちがいは?

C7 3のだんに入っていないよ。

C8 でも、のばしていけばいいんじゃない。

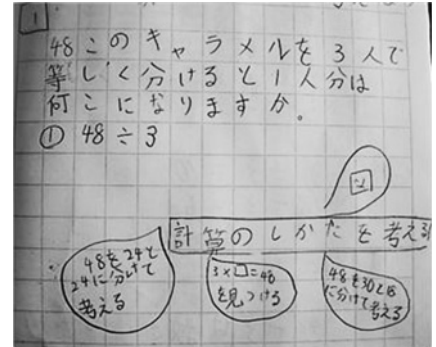
T 今日は、48÷3の答えを求めます。どうやったらできそうですか?

C9 図をかいて、3人で分ければできそう。

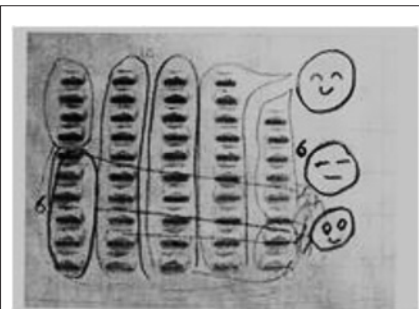
C10 48を小さい数字に分ければできます。

C11 かけ算で、3のだんをのばせばできそうです。

T では、これらのヒントを手がかりに商を求めましょう。説明作文も書きましょう。



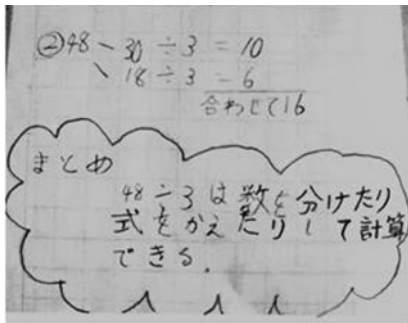
[解決方法の見通し]



[S児のかいた図]

① まず 1人に10こずつ分けます。
次に18こあまるから
18÷3で6
そして10+6で16
だから48÷3=16

[S児の書いた説明作文]



[K児の考えとS児の算数日記]

自分の考えを説明作文に表すことができたことが自信となり、その後の伝え合いの学習においても、自分と友達のことを比較しながら話し合いに参加することができた。

(2) 4年生「2けたでわるわり算」(本時1/9)

① 問題を把握する場面

問題の意味を把握するための支援として「分かっていること」、「聞いていること」、「今までの学習とのちがいを聞いた。しかし、かけ算とわり算が混じった問題であるため「ちがいがよく分からない。」と答える児童が多く、混乱が見られた。

そこで問題場面の絵をスクリーンに映し、児童の反応を整理した。「合計は $10 \times 6 = 60$ 個あること」や、「等しく分ける」、「一人分」などのキーワードから、この問題が「わり算であること」に気付いていった。

その後、今までの学習とのちがいについて再び聞くと、「わる何十」であることに気付いた児童(C7)がいた。この段階で、本時の課題が「わる数が2けたのわり算」であることをみんなで確認することができた。

説明作文に必要と思われる「わられる数」と「わる数」の算数の言葉も確認し合った。その後、解決への見通しをもたせるため、解決方法を予測させたところ、「0をとって考える」、「絵をかく」、「かけ算にすればできる」、などの考えを引き出すことができた。

② 問題解決の場面

S児は、図的表現は使わずに、説明作文を書いた(右図)。S児の考えの「0をかくして計算して、あとでもどす」は、既習の10のかたまりを作って計算したときの考えをもとにしている。正答ではなかったが、「1けたでわるわり算」では、教師の助言を必要とし

たS児が、順序を表す言葉を使い、自分の考えを筋道立てて考え表現できたことは、大きな進歩である。

<授業記録>

1箱に10個ずつ入っているあめが6箱あります。このあめを20人で等しく分けます。1人分は何個になるでしょうか

- T 「わ」「き」「ち」に線を引きましょう。発表しましょう。(わ一分かかっていること、き一聞いていること、ち一今までの学習とのちがいを)
- C1 わ…1箱に10個ずつのあめが6箱あります。このあめを20人で等しく分けます。
き…1人分は、何個になりますか。
ち…分からない。(多数)
- T 式がわかる人?
- C かけ算、わり算、両方、分からない。
- T あめは全部で何個あるのかな?
- C3 10個ずつ6箱だから $10 \times 6 = 60$ 個です。
- T では、1人分を求める式はどうなるかな?
- C4 $60 \div 20$ です。
- T どうしてわり算なのかな?
- C5 20人で等しく分けると書いてあるから。1人分は? と聞いているから。
- C6 同じです。いいです。
- T 今までの学習との「ちがいを」は分かった?
- C7 何十÷何十になっています。どうですか?
- T 算数の言葉で教えて。(わられる数とわる数のフラッシュカードを示す)
- C8 $\div 20$ は、わる数なので、「わる数が2けた」だと思います。
- C いいです。
- T 今日の課題は、わる数が2けたのわり算の計算の仕方です。(ちがいの所に書き足す)
- T どんな方法でできそうですか?
- C9 「0」をとればできそうです。
- C10 絵をかけばいいです。
- C11 かけ算にすればできると思う。
- T では、問題をといてみよう。



<商が30になったS児の記述>

まず、60と20の0をかくします。
次に、かくしてない6と2で $6 \div 2 = 3$ です。
さいごにかくした0をのうしろにつけて30。

<商が3になったとなりのK児の記述>

まず10のたばを6つかきまします。
次に、20人で分けよから20こずつかきまします。
すると、こたえは3になります。

次のペアトークの場面では、となりのK児と考えを伝え合った。K児は、図をもとに「20人で分けるから、20個ずつ丸で囲んで、商は3になった。」と話した。K児の考えも10のかたまりをもとにした説明で、20人に分けるから20個ずつまとまりを作るというものだった。S児には20のまとまりという点で納得できる部分があったにもかかわらず、商が自分と違うことで、「なんかおかしいな。」とつぶやいた。違う考えに触れて、自分の考えが少し揺らいだようだった。

その後、全体での伝え合いを行った。S児はもともと自分の発表を積極的にする方ではなく、むしろ、自信がないと正答でも発表を控えるタイプである。「もしかしたら違うかもしれない」という不安を抱えながらも挙手して発表することはS児にとって大きな成長である。これは、既習事項を生かして自分の考えを筋道立てて書くことができていたことにより、自分の考えを自覚でき、それが自信につながり、発表への意欲を高めたのではないかと思われた。

全体での伝え合いでも、S児とK児のように、商が「3」と「20」になった児童に分かれた。そこで、「商は3と30のどちらが正しいか」と話合いの視点を絞って考えさせた。S児は話合いを熱心に聞いていた。C12の確かめ算の考えを聞き、自分で試してみた。すると、自分の商では合わないことに気付いた。また、C13の「20の束」をもとにした図を見て、「やっぱりちがうわ。」とつぶやいた。この時に「商は3」であることを確信したようであった。自分の考えを明確にもっていたために、確かめ算で違うことをはっきり自覚でき、伝え合いで揺らいでいたK児の考えが納得できるものになったと考えた。

しかし、S児と同じ考えをもつC14の「前に0をつけたことがあるから」と言ったことについても、なぜそのようにしてはいけないのか、理解できない様子であった。

そこで、「1けたでわるわり算」のときに学習した「 $80 \div 2$ 」の場面をスクリーンに映し、「なぜ、最後に0をつけたのか」を考えさせた。また、「わり算のきまり」を提示したところ「 $60 \div 20$ の両方の0をとっても商は変わらない(C18)。」という考えが出された。商が「30」ではいけない理由について、多くの児童が納得した様子であった。

S児は、その日の算数日記に「Kさんのように、図で考えたら分かってうれしかった。」と記述した。

本時の学習で、自力で考えを記述することができたことで、自分の考えを自覚することができ、一定の自信をもってK児と伝え合いをすることにつながった。また、K児との答えの違いから、問題意識をもって授業に参加できたことが、算数日記の記述から感じられた。

③ 単元後のレポート (S児) から

2けたのわり算で、筆算がむずかしかったです。最初は、商がどの位に立つのかよくわからなかったからです。でも、図で考えたり、説明作文を書いたら、みんなにも説明できてうれしかったです。

あと、たとえば、 $38 \div 19$ で、かりの商を3にして、計算したら57になって、また、商を直す時に、どうすればよいか分からなくなってしまう時がありました。練習をたくさんしたから、だんだんできるようになりました。夏休みにもっと練習して、はやくできるようになりたいです。

S児は、本単元において、自力で説明作文を書けるようになり、自分の考えが明確にもてるようになったことによ

<授業記録>

商は、3と30どちらが正しいか

- C12 もし、商が30だったら、たしかめ算をしたときに $30 \times 20 = 600$ になっちゃうから、30だとおかしくなると思います。 20×3 だと60になるから、やっぱり3です。
- C13 わたしも同じで、図で書いたら、20のたばは3つしかないから30だとおかしくなります。
- T 商が30になった人、どうかな？
- C14 前に0をかくしてから最後に0をつけたから、今回もつけました。
- C 同じです。(S児も答える。)
- T 前ってここかな？(デジタル教科書でP.25の $80 \div 2$ の計算の仕方を映す。)
 $80 \div 2$ の時は、なぜ0をかくして、最後につけたの？
- C15 10のたばで考えると $8 \div 2$ だったから、10のたばが4つで40になりました。
- C16 でも、今は、わる数が20だから、ちがうんじゃない。
- C17 $60 \div 2$ だったら、商は30になるよ。でも $60 \div 30$ はちがうよ。
- T みんな、これ覚えてますか。(1けたでわるわり算で学んだ、わり算のきまりを提示する。)

わり算では、わられる数とわる数に同じ数をかけて計算しても、答えは変わりません。また、わられる数とわる数を同じ数でわって計算しても、答えは変わりません。

- C18 分かった、両方の0をとっても商は変わらないから、 $6 \div 2 = 3$ と同じだ。
- T 0をとるって、いくつでわったの？
- C 10でわったんじゃない？ そうそう。
- T 式に表してみるよ。
- C 分かった。

$$\begin{array}{r} 60 \div 20 = 3 \\ (\div 10) \downarrow \quad \downarrow (\div 10) \uparrow \\ 6 \div 2 = 3 \end{array}$$

て、進んで考えを伝えたり、友達の考えと自分の考えと比較したりする活動にも、積極的に取り組むようになった。

そして、図で考えたり、言葉で友達に説明したりすることのよさに気付くことができた。「みんなにも説明できてうれしかった」という思いや満足感が感じられ、また「もっと練習したい」と、次の学習への意欲を高めていったことが分かる記述である。

6 まとめ

児童が問題を把握し、見通しをもつための導入時の4つの支援は、思考力を高め、表現を促す上で有効だった。児童が新しい課題を追求する時、既習事項とのつながりを掴み、こうやったら解けるのではないかと予測を立てることによって、「やってみたい」「できそうだ」という解決への意欲を高めることができたからである。

表現する活動を充実させるために取り入れた「説明作文」は、表現力・思考力を高めるために有効であったと考える。自分の考えを説明作文に順を追って表現することによって、筋道を立てて考える力を付けることができた。また、説明作文をもとに、友達と互いの考えを交流し合うことによって、自分の思考を深めていくことができた。自分の考えに自信がもてず、不安を抱いていたS児は、ペア学習で説明作文を友達に伝えたり、自分と友達の考えを比較したりする学習を通して、自信をもって友達とかかわりながら学習に取り組むことができるようになった。そして学習後の満足感を膨らませることができた。

課題としては、説明作文や算数日記を書いたり、それらを伝え合ったりするための、十分な時間を確保することが難しいということが挙げられる。重点内容や重点単元を決めるなどして、表現する場面の工夫を行っていく必要がある。算数の授業について、9月にアンケートを実施した。質問1「算数の学習が好きか」と、質問2「算数の学習が分かるか」については、昨年度11月（3年生の時）に実施した結果と比較した。肯定的な回答は共におよそ80%と、大きな変化は見られなかった。質問3で「説明作文」について、書くことが説明に役立っていると感じている児童は73%だったが、質問4「説明作文を書いたり説明したりするのは好き」と感じている児童は42%と半数以下であった。記述を見ると、「説明作文を書いてから発表した方が、自分の考えを伝えられてよい」「今まで説明するのは苦手だったけど、進んでできるようになった」「となりの人に伝えると自信がついた」「毎時間書いていたら、だんだん得意になってきた」など、考えを整理したり伝えたりする点で有効であったことが伺える。一方、「説明はできるけど、文を書くのは苦手」「文に表すのは楽しかったけど、発表が苦手」など、書くことと伝えることのいずれかに苦手意識をもつ回答も少なからず見られた。全体としては、書くことの有用性は感じているが、書くことへの関心は高まっているとはいえない結果となった。

書くことの必要性やその後の伝える活動との関連付けを明確にしていくことが、思考力・表現力を高める上で重要であることを改めて痛感した。児童が、自分なりの考えをもち表現する、そして、互いの交流の中から、伝え合うことのよさを感じられるよう、今後も授業構成の工夫を図っていきたいと考える。

【引用文献】

- ・「小学校指導要領解説算数編」 東洋館出版社 2008 ¹⁾ P.188 ²⁾ P.18 ³⁾ P.21

【参考文献】

- ・「答えを説明させる算数」 河田孝文 明治図書 2010
- ・「数学的に表現したり処理したりする能力を高める指導に関する研究」 東京都教育研究所 1998

