

# 自分の考えを数学的な表現を用いて証明する児童の育成

～板書と説明し合うグループ活動の場の工夫を通して～

前橋市立永明小学校 渡辺 幹人

## I 主題設定の理由

小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説算数編の基本方針に「『主体的・対話的で深い学び』の実現に向けた授業改善の推進」が挙げられている。留意して取り組むべき点の一つに「単元や題材など内容や時間のまとまりの中で、学習を見通し振り返る場面をどこに設定するか、グループなどで対話する場面をどこに設定するか、児童生徒が考える場面と教師が教える場面をどのように組み立てるかを考え、実現を図っていくものであること」と示されている。前橋市の本年度の算数科指導の課題点の一つとして「児童生徒が考えを深めるために、説明し合う活動や多様な考えを共有したり関連付けたりする活動を工夫すること」と示されている。

本校児童の実態を見ると特に算数科では「分かっているけれどもうまく説明できない」「説明に自信がない」などの児童がいる。これは、一人一人が、言葉、図、数、式、表、グラフといった数学的な表現を、簡潔・明瞭・的確なものに高めたり、柔軟に用いたりできていないためであると考えられる。

これまでの授業を振り返ると、「板書」については、必要なことを白チョークで書き記すことが多く、児童が説明できるようにするための十分な手立てになっていなかったと考える。「説明し合う場」については、導入や展開場面において、課題に対する自分の考えをグループで交流するようにしてきた。一方で、授業のまとめでは、教師が数学的な表現を言葉や板書で確認することが多く、児童一人一人が数学的な表現を用いて説明できる実感をもつことができていたかは確認できていなかった。

そこで、本研究では、板書と説明し合うグループ活動の場を工夫することにより、自分の考えを数学的な表現を用いて説明できるようになるであろうと考え、本主題を設定した。

## II 研究のねらい

一人一人が自分の考えを、数学的な表現を用いて説明できるようにするために、板書と説明し合うグループ活動の場の工夫の有効性を、実践を通して明らかにする。

## III 研究の見通し

- 1 説明の「根拠」となる事柄を、工夫して板書する。このことにより、「根拠」を明確にでき、児童が説明する際の「考えるための手立て」になるであろう。
- 2 明確になった「根拠」を用いてグループやペアで説明し合わせる活動『Math マスター』を取り入れる。このことにより、一人一人が数学的な表現を、簡潔・明瞭・的確なものに高めたり、柔軟に用いたりできるであろう。

## IV 実践内容

本研究では、第3学年（児童数27人）の算数の授業において、板書と説明し合うグループ活動の場の工夫を行いながら、自分の考えを数学的な表現を用いて説明する児童の育成をねらって、授業実践を行った。本報告書では「かけ算の筆算」の乗法の結合法則の学習（11/15）の実践を中心に取り上げる。

### 1 見通し1【板書の工夫】

#### (1) 実践の概要

チョークの色やマークに意味をもたせることで、「根拠」を明確にでき、児童が説明する際の「考えるための手がかり」になるようにした。

#### ① 説明の「根拠」となる事柄を、黄色のチョークで板書（児童は、赤鉛筆）（図1）

- ・ 青色→学習の見通しがもてるよう、これまでの学習との共通点や相違点を板書
- ・ 緑色→それ以外の大切な事柄を板書

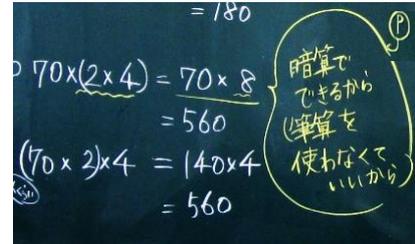


図1 ふきだし、Pマーク

#### ② ふきだしやPマーク、囲みを使って板書（図1）

児童の発言（表1）やつぶやきを「ふきだし」、ポイントを「Pマーク」、学習のまとめを「囲み」で板書した。

表1 児童とのやりとり

<p>（Aが、式 <math>70 \times (2 \times 4)</math> と計算だけ説明した）          （Tが、式 <math>70 \times (2 \times 4)</math> の板書を指しながら、他の児童に向けて）          T：「Aさんは、どうして、こっちに（）をつけようとしたのだと思う？」          B：「二四で、九九が使えるからだよ。」          T：「へえ。じゃあ、下の <math>70 \times 2</math> も、九九が使えるけど、こっちでもOKってことね。」          C：「え…。違う違う。そのあと筆算になるから、大変だよ。上だと、<u>筆算しなくていいから。</u>」          T：「<u>筆算しなくていいって</u>、どういうこと？」          C：「<u>暗算できる</u>ってこと。」          T：「なるほど、暗算でできるってことか。Aさんそういうこと？」          A：「そうです。」</p>
---

#### (2) 結果と考察

説明をする際に板書をよりどころとして、見ながら解き方を伝える児童が多数いた。

また、授業後のアンケートでは、「解き方を説明するとき『黒板に書いてあったこと』が役に立った」という児童が96%だった。板書が「考えるための手がかり」になったと考える。

### 2 見通し2【説明し合うグループ活動の場の工夫】

#### (1) 実践の概要

まとめのあとに、説明し合うグループ活動の場『Math マスター』を設けた（表2）。

これは、一人一人に問題を割り振り、「根拠」をおさえながら、数学的な表現を用いて説明し合う活動である。

表2 Math マスターの流れ

<p>&lt; 4人グループ &gt;          1. 問題を解く（個別）          (1) 割り振られた問題を解く          例) ① <math>23 \times 5 \times 2</math>    ② <math>17 \times 2 \times 5</math>                ③ <math>5 \times 4 \times 9</math>    ④ <math>70 \times 4 \times 2</math>          (2) ①～④（割り振られた問題以外）          (3) 補充・発展問題に取り組む          2. 説明し合う（グループ）          ①～④について、割り振られた問題の説明をする。          →困ったら、ヘルプ（ヒントをもらう）やパス（次の人に先に説明してもらう）</p>
--

本時の学習でまとめたことを「根拠」にするため、説明し合うグループ活動の場を、終末場面に設けた。『Math マスター』を通して、説明に自信をもつとともに、数学的な表現を、簡潔・明瞭・的確なものに高めたり、柔軟に用いたりできるようにした。

学習指導要領に示されているように、数学的な表現が柔軟に用いられることで、知的なコミュニケーションと相互に影響しながら、算数の学習が充実していく。そのため、児童が実感を伴いながら学習を振り返ることにつながる。

## (2) 結果と考察

授業後のアンケートから「説明が上達した」と答えた児童が 96% だった。

また、残りの 4% も「説明の根拠がわかった」と答えていた。

児童 D は『Math マスター』の活動を通して、説明に自信をもち、根拠をおさえて、数学的な表現を用いて説明することができるようになった (表 3)。

表 3 児童 D の授業後のアンケート

＜授業後に取り組んだ問題とその説明＞
<p>マスマスターのおかげでせつ月にじしんがもてました。</p>
<p>① <math>134 \times (2 \times 5) = 1340</math></p> <p>① は人の計算で、わたしはこうにします。135 × 20 なぜかとゆうと <math>2 \times 5 = 10</math> で <math>10 \times 134</math> はあんざ んでできて (はやくもできるし) 10 倍の数 はもうやったからです。たえは、1340</p>

## V 研究のまとめ

### 1 研究の成果

- 「板書の工夫」によって学習内容が整理され、ポイントが明確になり、考えるための手がかりになった。
- 「説明し合うグループ活動の場の工夫」によって説明の仕方が身に付き、自信をもって説明できる児童が増えた。
- 実践を継続することで、児童自身が、さらに意欲的に取り組むようになった。例えば、「板書の工夫」では、黄色で板書したとたんに「『Math マスター』やるみたいよ。」というつぶやきが聞こえるようになった。説明し合うグループ活動があることを見通せることで、さらに根拠を意識できるようになったと考える。また、「説明し合うグループ活動の場の工夫」では、少しずつパスが減って、説明できるようになった児童や、授業中の発表が増えた児童がいた。児童が活動に慣れ、さらに自信がもてるようになったり、落ち着いて説明し合えるようになったりしたと考える。

### 2 今後の課題

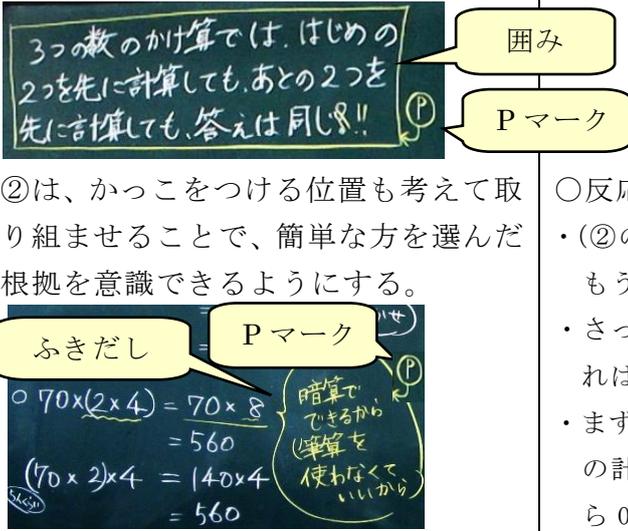
- 説明し合うグループ活動について、単元の中で取り入れる場面、取り組ませる問題、児童の変容を見取るための手立てを、検討する必要がある。
- 既習事項の理解が不十分だと、説明し合う活動が困難になる場合があるため、毎時間の知識・技能の定着と説明し合う活動とのバランスを考えて指導することが必要である。
- 研究を継続し、「図形」「変化と関係」など、他領域での実践も重ねることが大切である。そして、実践を通して、板書を見ないで説明したり、本時の「根拠」でなく、既習事項から必要な根拠を見付けて、説明したりできる児童を育成していきたい。

## VI 授業案

第3学年 単元名 かけ算の筆算（本時は11/15）

本時のねらい 乗法の結合法則を活用する問題について、数学的な表現を用いて説明ができるようにする。

主な学習活動	指導の工夫	子供の姿・反応例
<p>1 題意をとらえる</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p><b>問題</b> 1こ75円のおかしが、1箱に5個ずつ入っています。2箱買うと、代金はいくらですか。</p> </div>	<p>○前時までと同じ所と異なる所を考えさせ、問題解決のための見直しをもたせる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p><b>めあて</b> 数が3つあるかけ算の仕方を考えよう。</p> </div>	<p>・学習の見直しをもつ</p> <p>○反応例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・数が3つある。</li> <li>・かけ算になりそう。</li> </ul>
<p>2 自力解決する</p>  <p>(児童の様子)</p>	<p>○戸惑っている児童がいる場合には、2箱に5個ずつのおかしが入っているイラストを提示し3つの数の意味について確認し、問題をイメージできるようにする。</p>	<p>○反応例</p> <p>① <math>75 \times 5 \times 2 = 750</math> (でも勉強していないな。)</p> <p>② <math>75 \times 5 = 375</math> <math>375 \times 2 = 750</math></p> <p>③ <math>5 \times 2 = 10</math> <math>75 \times 10 = 750</math></p>
<p>3 考えを発表する</p>  <p>(考えを発表する様子)</p>	<p>○式を発表させたあと、別の児童に「どうして、このように計算したのだと思う？」と投げかけ、式の意味の違いに気付けるようにする。</p> <p>○②③と計算の順序が異なっているものを、同じ1つの式にするにはどうするとよいかを考えさせ、( )をつけることを想起できるようにする。</p>	<p>○反応例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・②の375は、75円のおかし、5この代金</li> <li>・③の10は2箱の中に入っているおかしの数</li> </ul> <p>○反応例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・③は <math>75 \times 5 \times 2</math> になるのかな。</li> <li>・②は <math>(75 \times 5) \times 2</math> になって</li> <li>・③は <math>75 \times (5 \times 2)</math> になる。</li> </ul>
<p>4 問題に取り組み、まとめる</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p><b>問題</b> ① <math>90 \times 3 \times 3</math> ② <math>328 \times 5 \times 2</math></p> </div>	<p>○ <math>90 \times (3 \times 3)</math> と <math>(90 \times 3) \times 3</math> に分けて取り組ませ、答えが同じになることを確認する。どちらのやり方のほうが簡単だったかを考えさせることで、<math>3 \times 3</math> だと暗算で計算できて簡単だということに着目できるようにする。</p> <p>○まとめを、黄色のチョークを使い、囲みとPマークを使って板書することで、考えるためのヒントになるようにする。(見直し1)</p>	<p>・ <math>90 \times (3 \times 3)</math> の方が早く解ける</p> <p>○反応例</p> <p><math>3 \times 3</math> だと九九や暗算で計算できて簡単な。 <math>3 \times 3</math> からした方が簡単なのかな。</p> <p>○反応例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ポイントを意識して、ノートに書く。</li> </ul>

 <p>(板書を参考に、ポイントを確認する様子)</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>① <math>23 \times 5 \times 2</math>          ② <math>17 \times 2 \times 5</math>          ③ <math>5 \times 4 \times 9</math>          ④ <math>70 \times 4 \times 2</math></p> </div>	 <p>3つの数のかけ算では、はじめの2つを先に計算しても、あとの2つを先に計算しても、答えは同じ!!</p> <p>○②は、かっこをつける位置も考えて取り組ませることで、簡単な方を選んだ根拠を意識できるようにする。</p> <p>○児童の言葉から導かれた根拠を黄色のチョークと、ふきだしを使って板書し、考えるためのヒントになるようにする。(見通し1)</p>	<p>囲み</p> <p>Pマーク</p> <p>○反応例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・(②の問題が)できた。え、もう?</li> <li>・さっきと同じように考えればできる。</li> <li>・まず、<math>5 \times 2 = 10</math>で、10倍の計算は暗算でできるから0をつけて3280。</li> </ul> <p>○反応例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・(計算の仕方を説明する際に、黒板を見ながら)暗算でできるから…と説明する。</li> </ul>
<p>5 適用問題に取り組み</p>  <p>(板書を参考に、グループ活動に取り組む様子)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>評価項目【考】結合法則を用いて取り組む問題について、根拠をおさえ、数学的な表現を用いて説明できるようにする。(観察・発言・ノート)</p> </div>	<p>○適用問題に取り組ませ、グループ内で一人一人に説明させることで、根拠をおさえながら、数学的に表現を用いて説明できるようにする。(見通し2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ヘルプやパスをしても良いことを伝え、安心して発表できるようにする。</li> <li>・早く終わった児童には、別の問題に取り組ませ、ペアで説明し合わせる。</li> </ul>	<p>○反応例【<math>70 \times 4 \times 2</math>】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・3つの数のかけ算では、はじめの2つを先に計算しても、あとの2つを先に計算しても、答えは同じになるので(ポイント1)、<math>4 \times 2</math>を先に計算します。なぜかというと、暗算できて、計算が簡単だからです(ポイント2)。<math>4 \times 2 = 8</math>  <math>70 \times 8 = 280</math> 答え 280です。</li> </ul>
<p>6 応用問題に取り組む</p>	<p>○早く終わったグループの児童に、適用問題の解き方を発表させ、全体でもう一度確認できるようにする。</p> <p>○時間があれば、多様な考えのできる問題(<math>125 \times 4 \times 2</math>)で、さらに学習の理解を深める。</p>	<p>○反応例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ぼくの説明あっていざぞ。</li> <li>・(説明した児童に対して、自信をもって)いいです。</li> </ul>

<参考文献>

- ・二宮裕之・鴨田均：『板書とノートを変えると子どもが伸びる』、東洋館出版社(2012)
- ・筑波大学附属小学校算数研究部：『算数授業研究 Vol.114』、東洋館出版社(2018)