

根拠を基に相手に伝える力を育てる指導のあり方

ー算数科における既習事項の活用と数学的な表現の工夫を通してー

大河原町立金ヶ瀬小学校 山中 大

1 授業づくりに関わる課題

本校第6学年児童は算数科の授業において気付いたことをつぶやいたり、進んで練習問題に取り組んだりすることができる。また、分からない問題があるときは友達に聞きに行くなど、友達同士で学び合う態度が育ってきている。ところが、既習事項を使って新しい問題を解いたり、どうしてそうだったかを文章や図で説明したりすることを苦手と感じる児童も多い。6月に行った算数科の意識調査Ⅰの結果では、「算数の授業が分かる」「まあまあ分かる」と答えた児童が合わせて100%だった。このことから、児童は算数の授業をしっかり理解して取り組んでいることが分かった。しかし、「自分の考えを理由をはっきりさせて説明をすることができる」と答えた児童が23%、「習ったことを基に、新しい問題を解くことができる」と答えた児童が57%だった。6月に実施したⅠ期の授業実践のレディネステストの結果では計算問題は8割の児童が正答していたが、文章問題では正答率が7割だった。授業においても、問題から正しく立式できないことや単元テストでも文章問題では無解答の児童も多くいた。本学級の児童は、問題から必要な情報を選び、解決の方法を見通すことが難しいと考えられる。

以上のことから、本校第6学年児童の算数科における課題は

- (1) 既習事項を生かして解法を自分の力で判断し、本時の課題を解決すること
 - (2) 式の意味を理解し、自分の考えの根拠を明らかにして説明すること
- の2つであると考えた。

2 研究の目的と方法

(1) 研究の目的

本研究は、既習事項の活用と数学的な表現の工夫を通して、根拠を基に相手に伝える力を育てる指導のあり方を探ることを目的とし、次のような手立てで迫る。

(2) ICTを用いた既習事項を活用させるための工夫（手立て1）

ホームページ作成アプリで作成した算数授業ページを、児童のタブレットから閲覧できるようにする。このページから小単元ごとに整理した既習事項をいつでも振り返られるようにし、知りたい情報を短時

間で調べたり、前学年までの既習事項を参考にしながら自力解決したりすることができるようにする。



図1 算数授業ページ

また、既習事項を活用することができるようにするため、授業の始めや朝のスキルタイムなどにこれまでの学習を振り返る時間を確保するようにする。

(3) ICTを用いた考えを数学的に表現させるための工夫（手立て2）

ホワイトボードアプリを活用し、図、式、考え方を書き込めるワークシートを作成する。自力解決の場面でこのワークシートに事前に配置した図形を試行錯誤しながら動かすなど、数学的な表現を使って自分の考えを書き込ませ課題に取り組ませる。集団解決の場面では、自分の考えを書き込んだワークシートをタブレット端末で共有し、互いに見合えるようにし、それを基にグループ内で自分の考えを説明させる。さらにグループの考えをタブレット端末上でワークシートに協働してまとめさせる。

(4) 研究の方法

第6学年の児童を対象に、指導過程の中に前述の2つの手立てを位置付けて授業実践し、手立ての有効性と研究主題に関わる児童の変容を以下の方法で検証する。

- ①授業内での児童の発言、発表を見取る。
- ②意識調査を行う（6月、9月、11月に実施）。
- ③ノートやホワイトボードアプリの記述内容の変化を見る。

(5) 研究計画

表1 研究計画

時期	内容
6月上旬	意識調査Ⅰ
7月13日（火）	授業実践Ⅰ
8月上旬	実践Ⅰにおける手立てとその効果の考察
9月中旬	意識調査Ⅱ
10月18日（月）	授業実践Ⅱ

10月下旬	実践Ⅱにおける手立てとその効果の考察
11月中旬	意識調査Ⅲ
12月中旬	最終報告

3 I期の授業実践の結果と考察

(1) I期の実践について

I期は、「分数の倍」の単元で授業実践を行った。目標は、「倍を表す数が分数でも、基準量×倍＝比較量で比較量が求められることを、図や式を用いて説明することができる。」である。指導に当たっては、研究の目的と方法に示した2つの手立てを講じて実践した。

(2) 指導の実際と手立てに関わる児童の反応

I期実践での学習問題

筆箱の値段は600円です。
えん筆けずりの値段は、筆箱の2倍、色えん筆の値段は、筆箱の $\frac{6}{5}$ 倍、ノートの値段は、筆箱の $\frac{3}{5}$ 倍です。
それぞれの値段を求めましょう。

① ICTを用いた既習事項を活用させるための工夫（手立て1）

授業の始めに前時の学習について算数授業ページを使って「基にする数」「割合」等を振り返った。児童は学習問題の把握の場面で、これらの算数用語に着目し、既習事項を想起して課題解決に進むことができた。次に全体で本時の問題を読み、タブレット端末を活用して何を求める問題か、既習事項からどのように考えればよいかの確認を行った。本時の問題には「倍を表す数」が多く示されていることから、「数直線の図で整理して考えていこう」とつぶやく児童の姿が見られた。最初に整数倍になるものについて全体で考え、それを基に本時の課題である分数倍の説明をしていくことを確認した。

② ICTを用いた考えを数学的に表現させるための工夫（手立て2）

自力解決では算数授業ページを利用してホワイトボードアプリで作成した数直線の図のワークシートを配布した。

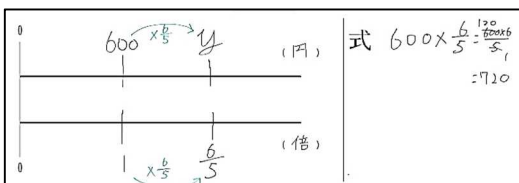


図2 児童が記入したワークシート

多くの児童は自分が描いた数直線の図から立式し、答えを求めることができた。また、数直線の図を作図ができずにいた児童も、他の児童が描いた数直線の図を参考にしながら取り組む姿が見られた。その後のグループ内で自分の考えを発表し合う際には、

ホワイトボードアプリの画面を見せ合いながら説明した。

(3) 授業実践の結果

① ICTを用いた既習事項を活用させるための工夫（手立て1）

算数授業ページにこれまでの学習内容をまとめたことで、効果的に前時までの振り返りを行うことができた。また、本時までには既習事項の振り返りを繰り返し行ったことで、「基にする数」など既習事項を定着させることができた。

しかし、整数倍について全体で考えることで「基にする数」や「割合」などの語句や説明の話を確認することができたが、比較量が1以下の数直線の図を確認することができなかった。

② ICTを用いた考えを数学的に表現させるための工夫（手立て2）

ホワイトボードアプリを使用して友達の考えを参照させながら自力解決させることによって、下位群の児童も数直線の図を描き、立式することができた。

算数授業ページで振り返ったことで、児童が本時の課題をスムーズに確認し、「基にする数」という数学的な表現を使って自分の考えを説明することができた。自分のタブレット端末に発表している友達のワークシートを表示させて説明を聞き、細かいところを拡大して見るなどして発表者の考えをより理解することができた。

しかし、数直線の図を描くことはできたが、基準量の位置に対して比較量の位置がずれてしまうなど、正しく表現することができない児童も多かった。

また、タブレット端末上で数直線の図を作図すると、マス目がないことから、数量の感覚がつかみにくいことが分かった。

(4) 考察

手立て1では、算数授業ページを全体での既習事項の振り返りの時に使うだけではなく、児童一人一人が自力解決をする際にも参照できるようにもっと工夫する必要があった。

また、自力解決において数直線の図が描けなかったのは、既習事項の振り返りの際に比較量が1より大きい場面しか取り上げていなかったことが原因であると考えられる。整数だけではなく小数の場合も取り上げるなど、振り返る既習事項を吟味して授業を組み立てる必要があった。

手立て2では、ワークシートに記述した自分の考えを算数授業ページにある既習事項を根拠に分かりやすく説明することができるよう説明の経験を積ませていく必要があった。

また、ワークシートの背景を方眼にしたり、基準となる1の場所をあらかじめ書き込んでおいたりしたワークシートを準備していれば、正確な数直線の図を作成させることができたと考えられる。このように基準を明確にして数量の感覚を養っていく必

要があった。

Ⅱ期の実践では、ノートや紙の代替としてICTを使うのではなく、何度もやり直しや簡単に図形を移動することができるというICTの特性を生かしたワークシートの活用を行うこととした。

4 Ⅱ期の授業実践の結果と考察

(1) Ⅱ期の実践について

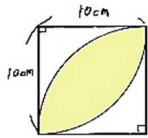
Ⅱ期は、「円の面積」の単元で授業実践を行った。目標は、「多様な方法で円を含む複合図形の面積の求め方を考え、図や式を用いて説明することができるようにする。」である。指導に当たっては、Ⅰ期の実践を踏まえ、2つの手立てがより有効に働くよう以下の3点に留意しながら授業づくりを行った。

- ① 既習事項を確実に活用させるために、朝のスキルタイムを使って既習事項の振り返りを行う。
- ② 算数授業ページの配置を工夫し、自力解決の際も既習事項を参照できるようにする。
- ③ 児童の考えを数学的に表現させるためのワークシートの工夫を行う。

(2) 指導の実際と手立てに関わる児童の反応

Ⅱ期実践での学習問題

下の図で、白色と黄色でぬった部分の面積はどちらが大きいでしょう。



① ICTを用いた既習事項を活用させるための工夫（手立て1）

授業前の朝のスキルタイムで算数授業ページを活用し、5年生までの算数の授業でL字型の複合図形も図形の一部を変形したり移動したりして既習の図形として見れば面積を求められることを再度振り返った。児童からは図形の分け方によって式が変わってくることや、既習の面積を求める公式を使えば求めることができるという反応があった。

本時では白色と黄色で塗った部分の広さを比べるために、黄色の複合図形の面積を求めることを確認した。スキルタイムで振り返った図形を構成する要素を想起させ、担任が提示した式から本時の複合図形を構成している既習の図形は何か考えた。児童は複合図形の中に正方形や直角三角形、円の4分の1という既習の図形が隠れているということを見付けることができた。

② ICTを用いた考えを数学的に表現させるための工夫（手立て2）

自力解決では、タブレット端末を使用して図形を移動したり重ねたりすることができるワークシート（図3）を使いながら考えさせた。

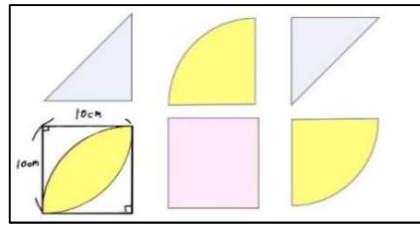


図3 タブレット端末上のワークシート

多くの児童は式の数字が何の図形を表しているか考えながら図形を移動することで、式の意味を理解することができていた。ワークシートだけでは図形の構成を理解できない児童に対しては具体物を併用させて考えさせた。その後、自力解決で考えたことをグループ内で発表し、タブレット端末を使用してグループごとに協働でまとめを行った。具体物やワークシートを用いて分かりやすく説明しようとする児童の姿が見られた。（図4）

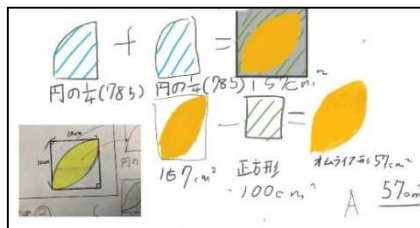


図4 児童がまとめた発表用ワークシート

(3) 授業実践の結果

① ICTを用いた既習事項を活用させるための工夫（手立て1）

算数授業ページを活用して既習事項の面積を求める公式や複合図形の面積の求め方を振り返っていたことで、児童は提示された式が意味する図形を理解し、スムーズに自力解決へ進むことができた。

② ICTを用いた考えを数学的に表現させるための工夫（手立て2）

タブレット端末でワークシートの図形を動かし、そのワークシートにメモを書き込みながら自力解決を図ることができた。さらにグループでの協働作業でワークシートをまとめることができた。

(4) 考察

手立て1では、自力解決や説明の際に算数授業ページを活用することができるよう準備をしていたが、実際に活用する児童は少なかった。児童に聞いてみると、ワークシートと算数授業ページを同時にタブレット端末上で操作することが難しいということが分かった。タブレット端末で2画面を交互に表示させたり、同時に表示させたりするスキルを身に付けさせることが必要であった。

手立て2では、タブレット端末を活用してまとめを行ったが、実際に説明の言葉を書き込んでいたのは一部の児童のみであった。これは、同時に書き込む作業を行うと、自分が書き込もうとしたスペースに先に書き込みされてしまうなど、タブレット端末上での作業が紙での作業に比べてやりにくくなってしまったためだと考えられる。そのため、式を書くス

ペースや図形を貼り付けるスペースの区切りをはっきりさせ、児童がまとめやすくなるようなワークシートの工夫が必要だった。

5 研究の成果と課題

(1) 効果検証

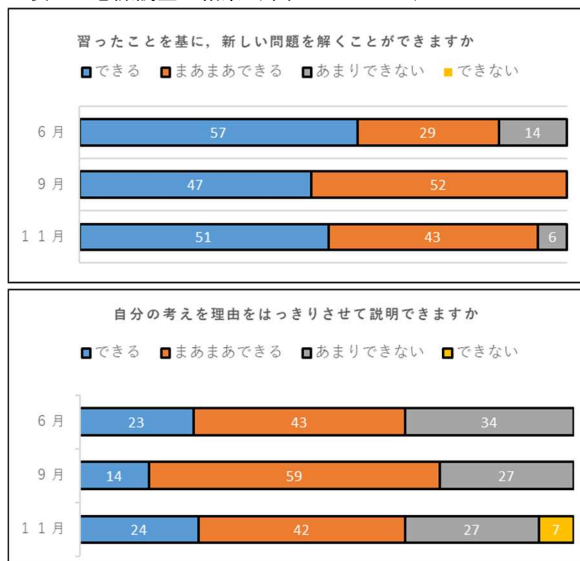
① 授業内での児童の発言、発表から

I期の授業実践では、既習事項から数直線の図を使えばよいという考えをすぐに出すことができたが、実際に数直線の図を使って自分の考えをうまく説明できない児童も多かった。II期の授業実践では、児童は複合図形を構成している図形を、既習事項を基にすぐに見付けることができた。その後の授業では、積極的に既習事項を参照したり、「まとめを行うためにタブレット端末を使用したい」と話したりするなど、児童が主体的に既習事項やICTを活用しているように姿が見られるようになってきた。

② 意識調査の結果から

設問1「習ったことを基に、新しい問題を解くことができますか」設問2「自分の考えを理由をはっきりさせて説明できますか」という意識調査を6月、9月、11月に実施し、以下のような結果になった。

表2 意識調査の結果（単位は% N=35）



結果を見ると、大きな変化はなかったが、設問1、2の両方とも「できる」と回答した児童は9月に一度減少し、11月では増加した。これは、児童が既習事項を活用することや考えを数学的に表現することに難しさを感じていたが、学習を重ねるごとにできるという実感を持つ児童が増えたからだと考えられる。しかしながら、設問2では「できない」と回答した児童が増加した。これは、今までの授業よりも算数用語や数学的な表現を使うこと、根拠を明らかにして説明することなど、児童にとってより高度な説明を求められるようになったためだと考えられる。

③ ノートやホワイトボードアプリの記述内容から

実践前の児童のノートを見ると、数字や図のみで、

言葉で説明することができない児童が多かったが、授業実践Iでは、ホワイトボードアプリで自分なりの根拠を基に説明し（図5）、授業実践IIでは、図4のように図や式と言葉を関連付けて書くことができた児童が増えてきた。しかし、根拠を基に数学的な表現を用いて説明することには課題が見られる。

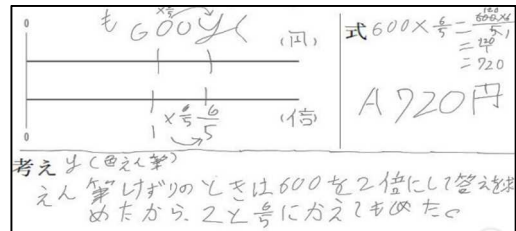


図5 実践授業Iのワークシート

(2) 研究の成果

①これまでの学習内容を單元ごとに整理した算数授業ページを活用して振り返りを行うことにより短時間で既習事項を調べさせることができた。また、小單元ごとにも細かく項目を整理したことも振り返りを容易にさせた。算数授業ページの活用を通して、既習事項を生かして課題解決を進める態度が身に付いてきた。

②自力解決の場面で、タブレット端末上のワークシートにある図への書き込みや図形を移動させるなど数学的な表現を使って課題解決に取り組み、自分なりの根拠を基に説明することができるようになってきた。

(3) 今後の課題

①II期の実践で見られたように、1台のタブレット端末を使用して、児童の自力解決と既習事項の振り返りの2つのことをどのように行わせていくか授業の組立を考えることが必要である。

②タブレット端末上で自分がどのように図形を動かして課題を解決したかなどを画面収録して、児童の思考の流れを記録に残す。それを算数授業ページでいつでも振り返ることができるようにするなどICTの特性を生かした授業を展開していきたい。

③タブレット端末を利用してワークシートに協働作業でまとめるに当たって、端末の操作が得意な児童だけが書き込むことのないように役割分担を明確にし、迷うことなく記入できるワークシートの工夫を図る必要がある。

④児童が既習事項を根拠として算数用語や数学的な表現を用いた説明ができるよう、更に研究を深めていく必要がある。

【図表等の許諾について】

図2、4、5は授業実践の中で児童が記入したワークシートの一部である。氏名を伏せて掲載することとし、児童の保護者から使用許諾を得た。