

数学的に考えることの楽しさを実感している児童の育成 —— 児童から問いや思いが生まれる授業の工夫を通して ——

長期研修員 久保田 比路美

《研究の概要》

本研究は、小学校算数科の学習において、数学的に考えることの楽しさを実感している児童の育成を目指したものである。そのために、児童から学びの原動力となる問いや思いが生まれるようにするための手立てを工夫することで、児童が単元を通して算数の問題に能動的に働き掛け、「数学のよさ」に自ら気付くことができる授業を具現化するとともに、繰り返し実践する。具体的には、1 単位時間の中で児童から生まれる問いや思いを「問題を把握する」「追究する」「深める」「振り返る」の各学習過程ごとに分類し、それらが生まれるようにするための四つの手立て(「ちょっと困らせる問題提示」「ハンドサインによる考えの表明」「ゆさぶる発問とヒントの共有」「解決過程の振り返り」)の有効性について、実践を通して明らかにしたものである。

キーワード 【算数 数学的に考えることの楽しさ 問いや思い 能動的 数学のよさ】

群馬県総合教育センター

分類記号：G03-02 平成30年度 267集

I 主題設定の理由

新小学校学習指導要領解説算数編（平成29年7月）では、算数科の目標を、(1) 知識及び技能 (2) 思考力、判断力、表現力等 (3) 学びに向かう力、人間性等の三つの柱に基づいて示すとともに、それら数学的に考える資質・能力全体を数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して育成することを目指すことが示されている。また、「資質・能力の三つの柱は、数学的な見方・考え方と数学的活動を相互に関連をもたせながら、全体として育成されることに配慮する必要がある」とし、資質・能力を身に付ける際の算数の問題発見・解決する過程が重視されている。

群馬県教育委員会による、平成29年度全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた指導の改善・充実に向けた説明会資料「算数科における指導改善のポイント」（以下、「県算数科指導改善のポイント」）において、「算数の勉強が好き」「算数の授業内容がよく分かる」と答えた児童が全国平均を上回るなどから、本県の児童は算数科の学習において「学習意欲をもって、学びに立ち向かっている」としている。しかし、「主として『活用』に関する問題」には課題があることから、「算数指導で目指したい子どもの姿」として「数学的に考えることの楽しさを実感している子ども」を挙げ、「算数科では考えることが楽しい子を育てたい。考えるときに算数を使う子どもになってほしい。」と述べられている。これは、算数に対する「楽しい」「授業が分かりやすい」といった単なる学習意欲をもたせるだけでなく、さらに、授業の中で児童が「数学的に考えることの楽しさ」までを実感できるようにすることが求められているということである。

児童が「数学的に考えることの楽しさ」を感じるためには、教師が「式で表してみましよう」「きまりを見付けましよう」と言って、児童に受動的に問題を解決させるのではなく、児童が自ら「式で表せるよ」「きまりがありそうだな」というように、まず、問題に能動的に働き掛けながら自立的・協働的に問題解決できるようにすることが大切である。その上で、授業の中で児童が自ら有用性や簡潔性、一般性などの「数学のよさ」に気付くことを繰り返し経験することが必要である。

そこで、児童が算数の問題に能動的に働き掛け、自ら「数学のよさ」に気付くための原動力となる、問いや思いが生まれる授業を単元を通して繰り返し実践することで、数学的に考えることの楽しさを実感している児童を育成することができると考え、本主題を設定した。

II 研究のねらい

小学校算数科の学習において、数学的に考えることの楽しさを実感している児童を育成するために、単元を通して、児童が算数の問題に能動的に働き掛け、「数学のよさ」に自ら気付くことができる授業を具現化するとともに、繰り返し実践する。その際、学びの原動力となる児童の問いや思いを「問題を把握する」「追究する」「深める」「振り返る」の各学習過程ごとに分類し、それらが生まれるようにするための手立てを明らかにする。

III 研究仮説（見通し）

- 1 授業中の「問題を把握する」「追究する」の各学習過程において、児童から問題に対する問いや思い、友達の考えとのずれに対する問いや思いが生まれるようにするための手立てを工夫することで、児童は問題に能動的に働き掛けるようになるであろう。
- 2 授業中の「深める」「振り返る」の各学習過程において、児童からきまりや方法に対する問いや思い、問題解決の過程に対する問いや思い、新たな問いや思いが生まれるようにするための手立てを工夫することで、児童が自ら「数学のよさ」に気付くことができるであろう。
- 3 児童から生まれた問いや思いを基に、算数の問題に能動的に働き掛け「数学のよさ」に気付くこ

とができる授業を、単元全体を通して繰り返し実践することで、数学的に考える楽しさを実感している児童を育成することができるであろう。

IV 研究の内容

1 文言の定義

(1) 「児童から問いや思いが生まれる授業」とは

児童が問題に能動的に働き掛け「数学のよさ」に気付く原動力となる、問いや思いが児童から生まれる授業。具体的には、1単位時間の各学習過程において4種類の問いや思い（「問題に対する問いや思い」「友達の考えとのずれに対する問いや思い」「きまりや方法に対する問いや思い」「問題解決の過程に対する問いや思いと新たな問いや思い」）が生まれる授業のこと。

(2) 「数学的に考えることの楽しさ」とは

数学的に考えることの楽しさとは、数学的に表現したり、知識及び技能等を関連付けながら統合的・発展的に考えたりすることで、有用性、簡潔性、一般性、正確性、能率性、発展性、美しさなどの「数学のよさ」に気付いたときに味わえる感覚である。例えば、授業の中で児童が式や図を見て「あっ、おもしろい」「きまりがあるよ」と自分で気付いたり、友達の説明を聞いて思わず「なるほど」と言いたくなるような新しい考えに気付いたりした際の感動などのことを指す。

児童は、この「数学的に考えることの楽しさ」を感じる経験を単元を通して繰り返すことで、数学的に考えることの楽しさを「実感する」ようになると考える。また、「県算数科指導改善のポイント」には、「数学的に考えることの楽しさを実感している子どもの姿」として、以下の姿が挙げられている。

- ・なぜ？なんだろう？不思議？と疑問に思う。
- ・問われていることを整理できる。
- ・どの考え(既習事項)が使えるか？と考えられる。
- ・自分なりに解決の道筋を考えられる。
- ・他にもっとよい(分かりやすい、誰にでも分かる、いつでも使える)考えはないの？と考えられる。
- ・他の人を説得できる結論が説明できる。など

(3) 「問題に能動的に働き掛ける」とは

算数の問題について、形式になぞって答えを出そうとするのではなく、授業の中で生じた「どうなるのかな？」「調べてみたい」などの様々な問いや思いを基に、目的をもって児童が頭の中で考えたり具体的に操作をしたりすること。例えば、「 $9 + 6$ の答えは幾つになるか考えるときに、6の中の1を9の方に動かす」「長方形の内角の和が 360° になっていることを知り、だったら平行四辺形の場合はどうだろうかと、対象を変えて考えてみる」など。児童が具体的にイメージし、自分の経験や既習事項と結び付けて考えることで、教師から「与えられた問題」が児童にとって「考えたい問題」「友達と一緒に解決したい問題」に変わることを。



3 手立ての説明

児童が算数の問題に能動的に働き掛け、自ら「数学のよさ」に気付くには、その原動力となる問いや思いが児童から生まれることが不可欠である。以下の表は、授業の中で児童から生まれる問いや思いを4種類に分類し、まとめたものである。

問題に能動的に働き掛ける原動力	問題に対する問いや思い	授業の最初に児童が問題に出合ったときに生まれる直観的・感覚的な問いや思い。 (問いや思いの例) ・どんな式かな。 ・今までと何が変わったのかな。 ・きっと〇〇になりそうだな。 ・計算して(図をかいて)みたいな。 ・もう1回見たいな。
	友達の考えとのずれに対する問いや思い	自分の考えと友達の考えとのずれから生まれる問いや思い。 (問いや思いの例) ・友達はどうか考えたのかな。 ・自分の考えとどこが違うのかははっきりさせたいな。 ・もう一度計算して(図をかいて)みたいな。 ・自分の考えを友達に伝えたいな。
「数学のよさ」に気付く原動力	きまりや方法に対する問いや思い	有用性、簡潔性、一般性などの「数学のよさ」の視点から問題を捉え直すようにする際に生まれる問いや思い。 (問いや思いの例) ・何かきまりがありそうだな。 ・いつでも言えるのかな。 ・他の数でもできそうだよ。 ・もっと簡単なやり方があるよ。
	問題解決の過程に対する問いや思い 新たな問いや思い	本時の問題解決の過程や結果を振り返った際に生まれる問いや思い。 (問いや思いの例) ・他の図形の面積も同じように求められるのかな ・違う数字だったらどうやって計算したらいいのかな ・〇〇さんが図の説明をしたときに「なるほど!」と感じたな ・図で表すと意味が分かりやすくなるんだな。

授業の各学習過程において、児童から問いや思いが生まれるようにするための手立てを以下のように工夫する。

(1) 問題に能動的に働き掛けるための原動力となる問いや思いが生まれるようにするための手立て

① 「問題に対する問いや思い」が生まれるようにするために、「ちょっと困らせる問題提示」をする。

以下のような、少しだけ不便な条件を与えるなどの「ちょっと困らせる問題提示」をすることで、児童が問題と出合った際に、「どんな数字だったら計算しやすいかな?」「もう一度数えてみたいな」「えっどうということ?」など、問題に対する直観的・感覚的な問いや思いが生まれるようにする。

- ・問題の中で着目させたいもの(数、値、形、言葉など)を隠す。
- ・絵や図を数秒間だけ見せる。
- ・児童の手元に具体物を与えない。
- ・見ただけでは判断しにくい問題にする。など

この問いや思いは、児童が具体物や半具体物、式、図などに能動的に働き掛ける原動力となる。具体例(図1)は、小学校1年生の「長さ比べ」の学習において、見ただけでどれが一番長いか予想させたり、直接比較したりすることが困難な問題を与えている。それにより、児童から「〇〇が長そうだな」「鉛筆で長さを比べてみたいな」「鉛筆では比べられないよ」といった、問題に対する直観的・感覚的な問いが生まれている。

【問題】
いちばん長いのはどれでしょう。
ア まどのたての長さ
イ ごみ箱のまわりの長さ
ウ 先生の机のよこの長さ

まずは、見ただけで予想してみよう。 **※具体物を与えない**

まどのたての長さが**長そうだな**

先生の机は大きいから**長いと思うな**

えんぴつが何本分の長さか、**調べたいな**

ごみ箱の周りの長さは、曲がっているからえんぴつでは**長さを測れないよ**

ひもを使って長さを測れば、比べられるかな?

図1 具体例
小学校1年生「長さ比べ」

② 「友達の考えとのずれに対する問いや思い」が生まれるようにするために、「ハンドサインによる考えの表明」をさせる。

以下のような、児童に自分の考えを表明させる手立ての工夫をすることで、友達の考えとのずれに対して「なんで友達と違うのかな」「自分の考えを説明したいな」「友達の考えを聞いてみたいな」などの友達の考えとのずれに対する問いや思いが生まれるようにする。

- ・児童の問いや思いを吹き出しの中に書いて黒板に可視化する。
- ・自分の考えを、一斉にハンドサインで意思表示させ、友達の考えとの違いに気付かせる。

この問いや思いは、児童が考えの根拠や思考過程に着目しながら、再び問題に能動的に働き掛けるための原動力となる。

具体例(図2)では、小学校3年生の「余りのあるわり算」の学習において、児童から生じた問題に対する問いや思いを黒板に可視化して、ハンドサインによって立場を決めさせる工夫をしている。それにより、児童に「どうしてかな」「理由を聞いてみたいな」「友達に自分の考えを説明したいな」といった友達の考えとのずれに対する問いや思いを生じさせている。



図2 具体例
小学校3年生「余りのあるわり算」

(2) 「数学のよさ」に気付くための原動力となる問いや思いが生まれるようにするための手立て

① 「きまりや方法に対する問いや思い」が生まれるようにするために「ゆさぶる発問」をしたり、「ヒントの共有」をさせたりする。

以下のような、本時のねらいに関わるようなゆさぶる発問をしたり、ヒントを共有できるような手立てを工夫したりすることで、「何かきまりがあるのかな」「いつでも言えそうだぞ」「他の数字でもできるかな」など、「きまりや方法に対する問いや思い」が生まれるようにする。

この問いや思いは、児童が有用性、簡潔性、一般性、発展性などの「数学のよさ」に気付く原動力となる。

- ・一般性に気付かせたいときには「たまたまだよね。」「偶然だね。」などと問い掛ける。
- ・発展性に気付かせたいときには「(この方法で) いつでもできそうだね。」などと問い掛ける。
- ・ねらいに関わるようなきまりや方法に気付いた児童には、図だけを指し示して見せる、式だけ書く、途中まで説明する、など、答えではなく友達が気付くためのヒントを表現させるようにする。



図3 具体例
小学校3年生「わり算」

具体例(図3)では、小学校3年生の「わり算」の学習において、教師が、児童の発言に対して意図的に間違った内容の発問をし、思考をゆさぶる工夫をしている。それにより、児童に「本当かな」「図にしてみたら違ったよ」「式が同じでも、意味は違うことがあるね」などのきまりや方法に対する問いや思いを生じさせている。

② 「問題解決の過程に対する問いや思い」「新たな問いや思い」が生まれるようにするために、問題解決の過程や結果を振り返らせる。

以下のような、児童に問題解決の過程で感じたことや結果を振り返らせる手立てを工夫することで、「友達が式の意味を説明したときに、なるほど！と感じたよ。」「他の図形でもできるのかな。」などの、問題解決の過程に対する問いや思い、新たな問いや思いが生まれるようにする。

図4 「エンジョイ算数！シート」

- ・板書の児童の発言や用いた式、図などを見ながら全体で本時の問題解決の過程や結果を振り返らせる。
- ・「なるほど！」「そうか！」「次はこれを考えてみたいなあ」と感じたところをペアで伝え合いながら問題解決の過程を振り返らせる。
- ・「なるほど！」「そうか！」「次はこれを考えてみたいなあ」と感じたところを「エンジョイ算数！シート」(図4)に記述させる。

この問いや思いは、児童が問題解決の過程や結果から数学の有用性、簡潔性、一般性などの「数学のよさ」を感じたことを自覚したり、発展的に考えたりする原動力となる。

「エンジョイ算数！シート」の児童の記述に対して、教師は「なるほど！」「すごいね！」「そうなんだ。」など、前向きな相づちの言葉を簡単にフィードバックする。必ず次時の最初に返却し、特に数学的に考えることを楽しんでいる様子が分かる記述や、今後の算数の学習に関わるような新たな問いや思いを紹介するなどして、児童から生まれた問いや思いを全体で共有する。それにより、児童が分かったことや結果だけではなく、問題を解決するまでの過程を振り返ることができるようにする。

具体例(図5)では、小学校5年生の「図形の角」の学習において、四角形の角の大きさは対角線を引いて三角形の内角の和を基にして考えればよいことが理解できた後に、ペアで本時を振り返る活動をさせている。お互いに聴き合い、本時の学習で「なるほど！」と感じた(問題解決の過程に対する問いや思い)場面や、次に考えてみたいこと(新たな問いや思い)などを共有することで、自分の問いや思いを整理できるようにしている。その上で、「エンジョイ算数！シート」に振り返りを記述させ、「三角形の角の大きさの和が 180° であることを基に考えたら、他の多角形の角の大きさの和も求められるのかな。」という新たな問いや思いが生まれている。

図5 具体例
小学校5年生「図形の角」

V 実践の計画と方法

1 授業実践の概要

対象	研究協力校 第5学年 29名
実践期間	平成30年11月1日～11月16日 13時間
単元名	「比べ方を考えよう(1)」
単元の目標	<ul style="list-style-type: none"> ・平均の意味を理解し、それをを用いることができる。 ・異種の2量の割合として捉えられる数量について、比べることの意味や比べ方、表し方を理解し、それをを用いることができる。

2 検証計画

検証項目	検証の論点	
見通し1	図を見ただけでは誤った判断をしやういような「ちょっと困らせる問題提示」をしたり、「ハンドサインによる考えの表明」をさせたりしたことにより、「問題を把握する」「追究する」の各学習過程において、児童から「問題に対する問いや思い」「友達の考えとのずれに対する問いや思い」が生まれ、児童が問題に能動的に働き掛けるようになったか。	○アンケート ○学習活動の観察 ○振り返り用紙「エンジョイ算数！シート」 ○授業ビデオの分析
見通し2	余ったうさぎ小屋の面積の扱いについて児童の思考を「ゆさぶる発問」をしたり、考え方の「ヒントの共有」をさせたり、「エンジョイ算数！シート」を活用して問題解決の過程や結果を振り返らせたりしたことにより、「深める」「振り返る」の各学習過程において、児童から「きまりや方法に対する問いや思い」「問題解決の過程に対する問いや思いと新たな問いや思い」が生まれ、児童が自ら「数学のよさ」に気付くことができたか。	
見通し3	児童から生まれた問いや思いを基に、児童が算数の問題に能動的に働き掛け「数学のよさ」に気付けるような授業を、単元全体を通して繰り返し実践したことにより、数学的に考える楽しさを実感している児童を育成することができたか。	

3 評価規準

関心・意欲・態度	数学的な考え方	数量や図形についての技能	数量や図形についての知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> 平均で比べることのよさに気付き、生活や学習に生かそうとしている。 単位量当たりの大きさを用いると、異種の2量の割合として捉えられる数量を数値化して表せたり能率的に比べられたりすることのよさに気付き、生活や学習に生かそうとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 測定の場面などにおいて平均の意味を捉え、妥当な数値として平均を用いることができる。 異種の2量の割合として捉えられる数量について、単位量当たりの大きさを比べることの有用性を捉え、用いることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 平均を計算で求めることができる。 異種の2量の割合として捉えられる数量を単位量当たりの大きさをを用いて比べることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 平均の意味や求め方について理解している。 異種の2量の割合として捉えられる数量を単位量当たりの大きさをを用いて比べることの意味や比べ方について理解している。

4 指導計画

時間	過程	伸ばしたい資質・能力		主な学習活動
		活用させたい知識等	思考力・表現力等	
第1時	つかむ	・「ならず」という意味	・「ならず」という意味を説明する。	・「ならず」という経験や意味について話し合う。
第2時	追究する	・「平均」の意味 ・「平均」の求め方 ・平均から全量を求める方法 ・平均を求める目的に応じて0も含めて平均を求めること	・平均を計算で求める方法を理解する。 ・平均から全体の量を予測する方法を考え、説明する。 ・平均を求める際には0も含めて計算する意味を理解する。	・6個分のオレンジジュースから、1個当たりのジュースの量を考える。 ・オレンジ1個分のジュースの平均から、20個分の量を考える。 ・平均を求めるときは0を含めて考えることを考える。
第5時	まとめる	・これまでの学習内容	・学習内容を適用して、問題を解決する。	・自分の1歩の歩幅を、平均の考えを使って求め、それを使って実際にいろいろな距離や道のりを調べる。
第7時	つかむ			・面積と匹数のどちらか一方がそろっている場合のうさぎ小屋の混み具合の比べ方を考える。
第8時	追究する	・単位量当たりの大きさを比べることの意味	・単位量当たりの大きさを比べるとよいことを説明する。	・面積と匹数が両方そろっていない場合の混み具合の比べ方を考える。 ・1㎡当たりの匹数、1匹当たりの面積で比べる便利さを考える。
第11時	まとめる	・人口密度の求め方 ・これまでの学習内容		・人口密度を求める。 ・身の回りから単位量当たりの考えを使っている場面を探す。 ・日本の各県の人口密度を調べ、白地図に10万人を一つの点で表す。 ・「しあげ」に取り組む。

VI 研究の結果と考察(授業実践Ⅱについて)

小学校5年生「比べ方を考えよう(1)」(本実践は第8時)[単位量当たりの大きさ]

ねらい：面積、匹数が異なる場合のうさぎ小屋の混み具合を図を基にして考える活動を通して、単位量あたりの大きさを用いた混み具合の比べ方を理解することができる。

1 図を見ただけでは誤った判断をしやすいような「ちょっと困らせる問題提示」をしたり、「ハンドサインによる考えの表明」をさせたりしたことにより、「問題を把握する」「追究する」の各学習過程において、児童から「問題に対する問いや思い」「友達の考えとのずれに対する問いや思い」が生まれ、児童が問題に能動的に働き掛けるようになったか。

(1) 結果

① 「問題に対する問いや思い」が生まれるようにするための手立て(「ちょっと困らせる問題提示」)

「問題を把握する」学習過程において、前時に学習したBとCのうさぎ小屋の図(図6)を提示し、BとCでは、Cの方が混んでいることを確認してから「Cの小屋のうさぎを1匹減らすと混み具合はどうなるか」を問い掛けた。Cの小屋のうさぎを1匹減らして(図7)比較させることで、「混んでいる方から1匹減らせば混み具合は同じになるのではないかな」「どうやって混み具合を比べるのかな」などの、問題に対する直観的・感覚的な問いや思いが生まれるようにした。

以下は、問題を提示した後のやりとりである。

教師(T)と児童(S)
(下線部は、「問題に対する問いや思い」)
T : どちらの方が混んでいるかな?
S 1 : いや、一緒でしょ。
T : え、一緒?
S 2 : 引き算すればいいじゃん、面積と匹数・・・。
S 3 : あ。いや、でも・・・。
T : なんかいろいろつぶやいている人がいる。
マグネットで作ってみよう。
(Cからマグネットを1個減らして見せる(図7))
S 4 : 同じ!!
S 5 : Cの方が空いているんじゃない?
S 6 : えー、一緒でしょ!
S 7 : だってさー。
S 8 : これ一緒だよ。
S 9 : え?一緒?

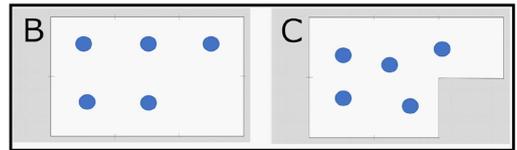


図6 匹数が同じでCの方が1㎡小さいうさぎ小屋の図

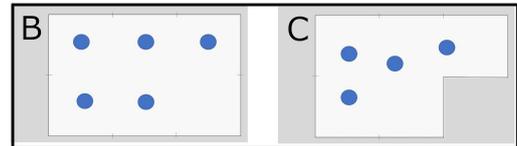


図7 Cの小屋のうさぎを1匹減らした図

混んでいる方の小屋からうさぎを1匹減らして見せ、図を見ただけでは誤った判断をしやすいと思われる「ちょっと困らせる問題提示」をしたことで、児童から「Cの方が空いているんじゃない?」「一緒(同じ)かな?」といった問題に対する問いや思いが生まれた。

② 「友達の考えや結果とのずれに対する問いや思い」が生まれるようにするための手立て(「ハンドサインによる考えの表明」)

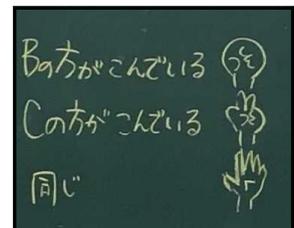


図8 考えを黒板に可視化

「追究する」学習過程において、 6 m^2 にうさぎが5匹いるBの小屋と、 5 m^2 にうさぎが4匹いるCの小屋の組み合わせについて、児童のつぶやきを基に「Bの方が混んでいる（ゲー）」「Cの方が混んでいる（チョキ）」「同じ組み合わせ（パー）」を板書で可視化(前ページ図8)した。児童全員が自分の考えをもつことができたことを確認してから、ハンドサインで一斉に表明させた(図9)。友達のことを知ることで、友達の考えとのずれに対する問いや思いが生まれるようにするために、友達がどんな考えをもっているか、教室を見渡して確認するよう促した。



図9 ハンドサインで考えを表明する児童の様子

結果は、同じ組み合わせ（パー）が一番多く、Bの方が混んでいる（ゲー）とCの方が混んでいる（チョキ）が数人だった。その後、自分の考えについてペアで対話させると、黒板を指し示しながら友達に自分の考えの根拠を説明しようとする児童の姿(図10)や、ワークシートに自分の考えの根拠が分かるように線をかき込んだり、色を塗ったりする児童の姿などが見られた。



図10 黒板を指し示しながら、自分の考えを説明する児童の様子

(2) 考察

図を見ただけでは誤った判断をしやしいと思われる問題を提示したことで、児童から「同じ組み合わせなのではないか」「Cの方が空いているのではないか」などの、問題に対する問いや思いが生まれた。その後、児童は教師からの指示がなくても、黒板に提示された図を指し示しながら考えたり、ノートに式を書いて自分の考えを確かめようとしていた姿が見られた。これは、児童が問題に能動的に働き掛けている姿であると捉える。

また、自分の考えをハンドサインによって全員に表明させ、可視化して全体で共有したことで、児童に友達と自分の考えのずれを意識させることができた。教師から「図を基にして説明しましょう」「式を書いて説明しましょう」と伝えなくても、「だって・・・でしょう？」と、自分の考えの根拠を近くの友達に話し始める児童も多くいた。「(友達の考えと自分の考えはどちらが正しいのか)ははっきりさせたい」という思いが生まれたことで、友達に自分の考えをより分かりやすく伝えるために、図や式に能動的に働き掛ける姿が見られたと考える。

以上のことから、問題提示の工夫と、全員に考えを表明させたり、友達の考えを確認させたりする工夫をしたことで、児童から問題に対する問いや思いが生まれたことが分かった。これらの問いや思いは、授業の中で児童が問題に能動的に働き掛けるための原動力となったと言える。

2 余ったうさぎ小屋の面積の扱いについて児童の思考を「ゆさぶる発問」をしたり、考え方の「ヒントの共有」をさせたり、「エンジョイ算数！シート」を活用して問題解決の過程や結果を振り返らせたりしたことにより、「深める」「振り返る」の各学習過程において、児童から「きまりや方法に対する問いや思い」「問題解決の過程に対する問いや思いと新たな問いや思い」が生まれ、児童が自ら「数学のよさ」に気付くことができたか。

(1) 結果

① 「きまりや方法に対する問いや思い」が生まれるようにするための手立て（「ゆさぶる発問」「ヒントの共有」）

「深める」学習過程において、Bの小屋もCの小屋も1匹が 1 m^2 ずつ使うと、どちらも 1 m^2 余る(図11)ため、多くの児童が「同じ組み合わせ」だという考えをも

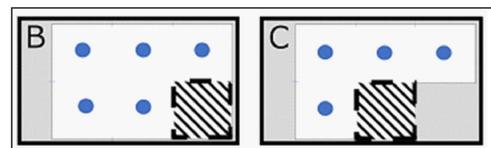


図11 どちらも 1 m^2 ずつ余ることを示した図

っていた。そこで、教師から余っている 1 m^2 の扱いについてゆさぶる発問をした。

(下線部は、「きまりや方法に対する問いや思い」)

T : この余ってる 1 m^2 って、うさぎさんは使わないんだよね。

S 1 : 使う!

S 2 : 動いてるわけだから……。

T : こっちの 1 m^2 は、どうする?

S 3 : えさ置き場にすればいい。

S 4 : (Bについて) みんなで使うんじゃない?

S 5 : あ、全員で使う!

T : 全員で使うのね、こっちは?

S 6 : それは4匹で使う。

S 7 : そっかー。

S 8 : あー! それでわり算……。

S 9 : 5等分と4等分……?

T : こういう感じ? (1 m^2 を5等分、4等分して見せる(図12))

$$6 \div 5 = 1.2$$

$$5 \div 4 = 1.25$$

図12 1匹当たりの面積を計算した児童の式

「余っている 1 m^2 は、うさぎさんは使わないんだよね」とゆさぶる発問をしたことで、児童は余った 1 m^2 を小屋の中の全部のうさぎで使うことや、余った 1 m^2 をBの小屋では5等分し、Cの小屋では4等分して考えることなど、単位量当たりの考え方(きまりや方法に対する問いや思い)をもつことができた。

ここで、うさぎ1匹当たりの小屋の面積を計算した児童の式(図12)を共有し、うさぎ1匹当たりの小屋の面積(図13)と「何か似ていない?」と問い掛けた。図と式の共通性に気付いた児童に、友達が考え方に気付けるようなヒントを表現するよう促した。

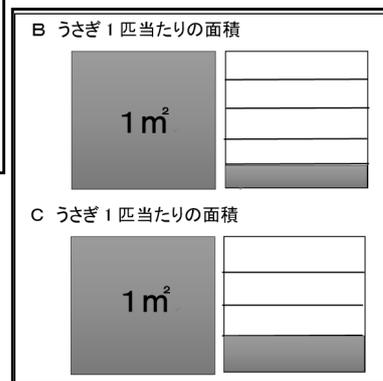


図13 1匹当たりの小屋の面積

(下線部は、「きまりや方法に対する問いや思い」)

T : 何かヒントくれる人いる? はい、S 1さん。

S 1 : えっと、〇〇さんのBの式は、先生がかいた図の 1 m^2 が1で、 0.2 m^2 が0.2ってこと。

S 2 : あー!

S 3 : Bが 1 m^2 と 0.2 m^2 。Cが 1 m^2 と 0.25 m^2 で……。

T : じゃ、お隣の人に、〇〇さんの式と先生のお話をしてください。はいどうぞ。

全体 : (ペアで話す)

うさぎ1匹当たりの小屋の面積を表す図と式を関連付けられた児童に、気付いたことを全て説明させるのではなく、ヒントを言わせるようにしたことで、周囲の児童から単位量当たりの考え方に対する問いや思いが生まれるようにした。さらに、それらの問いや思いをペアで交流することで、考えを共有したり、自分の考えを整理したりできるようにした。

② 「問題解決の過程に対する問いや思い」「新たな問いや思い」が生まれるようにするための手立て(「解決過程の振り返り」)

「振り返る」学習過程において、本時の授業で「なるほど!」「そうか!」「次はこれを考えてみたいなあ」と思ったことについて、ペアで対話をさせた(図14)。具体的には、友達の発言に対して「うんうん、例えば?」「そうなんだ、もう少し詳しく教えて」など、相づちと質問を繰り返しながら1~2分間程度じっくり対話させてから、「エンジョイ算数!シート」に本時の授業の振り返りを記述させた。実践I(5年「形も大きさも同じ図形を調べよう」7月に実施)では、ペアでの振り返りをせずに「エンジョイ算数!シート」に記述させたところ、「楽しかった」「嬉しかった」などの比較的表面的な言



図14 授業の振り返りをペアで交流する児童

葉が多かった。実践Ⅱで、ペアでじっくり対話した後に記述させるようにすると「〇〇さんのヒントでなるほどと思った」「みんなの意見を聞いていくうちに分かった」など自分の言葉で問題解決の過程を具体的に振り返ることができる児童が増えた(図15)。本時の学習について、「エンジョイ算数!シート」に児童が記述した内容は以下の通りである。また、問題解決の過程に対する問いや思いを記述した児童は28名中16名(57%)、新たな課題に対する問いや思いを記述した児童は2名(7%)であった。

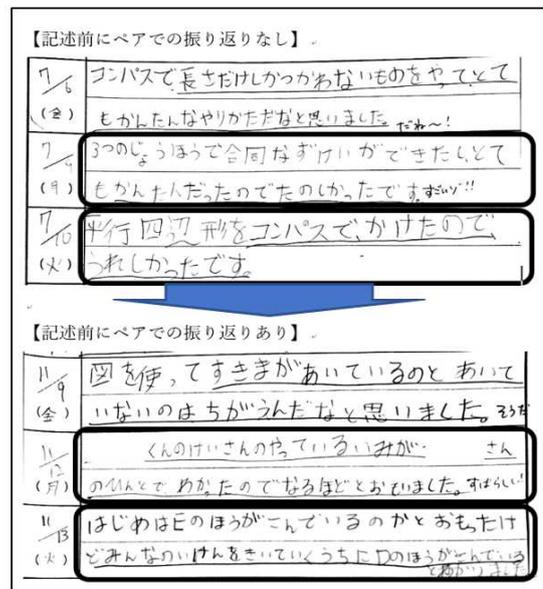


図15 ペアでの振り返りをしたことで具体的に変わった児童の記述

○問題解決の過程に対する問いや思い

- ・最初は分からなくて頭がこんがらがっていたけど、〇〇さんの、余った1㎡の考え方でよく分かった。
- ・最初は同じだ!と書いていたけれど、先生の言葉を聞いてBの方が混んでいることが分かりました。〇〇の考えも、理由を聞いたら分かりました。
- ・〇〇くんの式の意味が分かったときになるほど!と思いました。
- ・始めは同じかなって思ったけれど違って、だんだん考えていくとびっくりした答えが出てすごいと思った。

○新たな問いや思い

- ・じゃあ、もし部屋の面積より匹数の方が多かったら?例えば、6㎡に7匹とか。

(2) 考察

児童が問題に能動的に働き掛けるようになったタイミングで、教師が考えをゆさぶる発問を投げ掛けたことで、自分の考えや問題の意味についてもう一度考え直したり、考え方について友達と相談し合ったりする児童の姿が見られた。また、きまりや方法についての問いや思い(本時の場合は、うさぎ1匹当たりの小屋の面積を表す図と式を関連付けた考え方)が生まれた一部の児童に、友達が気付けるようなヒントを表現するように促したことで、周囲の児童も図と式の共通点に気付き、つぶやき始める姿が見られた。児童の「なるほど!」「そうか!」という気付きを大切にしながらヒントを共有し合うようようにしたことで、式を使うと図をすっきりと表すことができる簡潔性、面積と匹数がそろっていても混み具合を比較できるといった一般性などの「数学のよさ」に児童が自ら気付くことができたと考える。

また、「振り返る」学習過程で、「エンジョイ算数!シート」に記述する前に、本時の授業をペアで振り返る活動をしたことで、問題の答えや分かったことだけではなく、問題解決の過程を振り返っている児童の記述が増加した。これは、友達と相づちや質問をし合いながら対話したことで、授業の中で感じていた「なるほど!」「そうか!」「〇〇の場合はどうだろう?」といった問題解決の過程に対する問いや思い、新たな問いや思いを整理し、自覚することができたからだと考える。

3 児童から生まれた問いや思いを基に、児童が算数の問題に能動的に働き掛け「数学のよさ」に気付けるような授業を、単元全体を通して繰り返し実践したことにより、数学的に考える楽しさを実感している児童を育成することができたか。

(1) 結果

単元全体を通して、児童から生まれた問いや思いを基に、児童が算数の問題に能動的に働き掛け「数学のよさ」に気付けるような授業を、単元全体を通して繰り返し実践し、事前と事後にアンケート

ートを行った。算数が「楽しい」と思うときについて、以下の八つの場面を選択させた。(複数選択可)

1～4の場面は、算数の授業における問題の正誤や結果などの、比較的「表面的な楽しさ」と捉える。5～8の場面は、数学的に表現したり、統合的に・発展的に考えたりすることによる「数学的に考えることの楽しさ」と捉える。8場面中7場面について増加が見られた(図16)が、特に「7自分の考えを説明したら、友達が分かってくれたとき」の増加率が高かった。(30%増加)

「数学的に考えることの楽しさ」の一つである「友達の考え

を聞いて『なるほど!』と思うことがある」かどうかの質問では、「いつも思う」と答えた児童の割合が33%から55%に増加した(図17)。

「いろいろな考え方や方法を見て、『よりよい考え方や方法はどれかな?』と思うことはありますか?」(有用性、簡潔性、一般性などの「数学のよさ」に気付いているかどうか)という質問に対しては、「いつも思う」と答えた児童の割合が24%から45%に増加した(図18)。

(2) 考察

算数が「楽しい」と思うときについて「5 図や式の意味が分かったとき」と「6 友達の説明を聞いてよく分かったとき」「7 自分の考えを説明したら、友達が分かってくれたとき」を選択した児童の割合が大きく増加した(図16)ことから、答えの正誤だけではなく、問題を解決するまでの過程で図や式の意味を考えたり、友達と考えを伝え合ったりすることを楽しむ児童が増加したことが分かる。このことから、問題を解決する過程で友達と交流し「なるほど!」と思えるような「数学のよさ」に自ら気付く場面が増加し、「数学的に考える楽しさ」を感じる事ができた児童が増えたことが分かる。

「よりよい方法はどれかな?」と「いつも思う」と回答した児童の割合も大きく増加した。これは、教師から「よりよい方法はどれでしょう」と問われてから考えるのではなく、自ら問題解決の過程を、有用性、簡潔性、一般性などの様々な視点から振り返ることができる児童が増えたということである。

これらのことから、児童から生じた問いや思いを基に、児童が算数の問題に能動的に働き掛け「数学のよさ」に自ら気付くような授業を単元を通して繰り返し実践したことにより、「数学的に考える楽しさ」を実感している児童が増加したと考える。

- 1 問題の答えが合っていたとき
- 2 テストでよい点がとれたとき
- 3 手を挙げて指名されたとき
- 4 計算練習をしているとき
- 5 図や式の意味が分かったとき
- 6 友達の説明を聞いてよく分かったとき
- 7 自分の考えを説明したら、友達が分かってくれたとき
- 8 算数の問題の、新しい考え方や方法が分かったとき

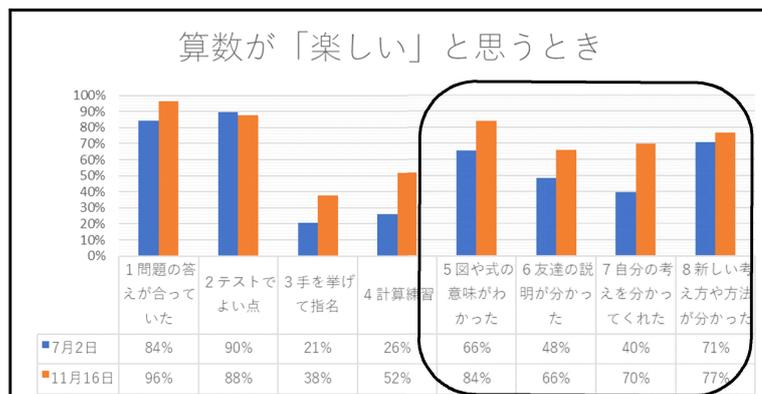


図16 算数が「楽しい」と思うとき

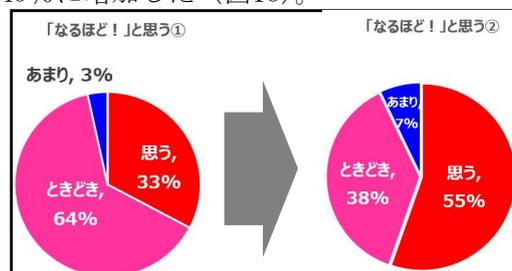


図17 「なるほど!」と思う

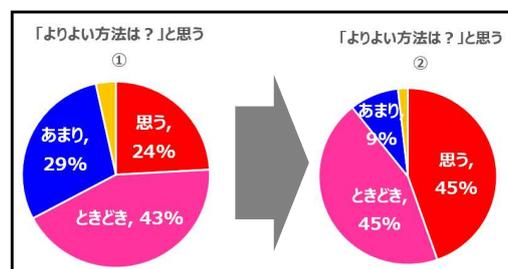


図18 「よりよい方法は?」と思う

Ⅶ 研究のまとめ

1 成果

- (1) 児童から問題に対する問いや思い、友達の考えや結果とのずれに対する問いや思いが生まれるようにするために、児童を「ちょっと困らせる問題提示」や「ハンドサインによる考えの表明」をさせたことで、教師が指示を出さなくてもノートに式や図をかいて自分の考えを整理しようとしたり、友達に自分の考えを分かりやすく説明しようとしたりするなど、算数の問題に能動的に働き掛けようとする児童が増えてきた。
- (2) 児童にきまりや方法に対する問いや思い、問題解決の過程に対する問いや思いと新たな問いや思いが生まれるようにするために、「ゆさぶる発問」と「ヒントの共有」「エンジョイ算数！シート」の活用をしたことで、問題解決の過程で「何かきまりがあるかもしれない」と一般性を見付けようとしたり、「他の場合はどうなるのかな」と発展的に考えようとしたりするなど、「数学のよさ」に自ら気付くことができる児童が増えてきた。
- (3) 単元全体を通して、児童が算数の問題に能動的に働き掛け、自ら「数学のよさ」に気付けるような手立てを工夫した授業を繰り返し実践したことで、問題に出合ったときから「きっときまりがあるよ」「〇〇（既習事項）の考え方を使えば分かりそうだよ」と、「数学のよさ」を見付けようとするなど、数学的に考える楽しさを実感している児童が増えてきた。

2 課題

「数学的に考える楽しさを実感している児童の育成」を目指した授業を、一つの単元だけではなく複数の単元を通して実践することで、既習事項を単元内で活用する力だけではなく、身の回りの生活にまで活用できる力を伸ばしていくための手立てを、さらに追究していく必要がある。

Ⅷ 提言

数学的に考える楽しさを実感している児童を育成するためには、単元全体を通して、児童が繰り返し問題に能動的に働き掛け、自ら「数学のよさ」に気付く経験をする必要がある。そのためには、児童から「どうしてかな?」「はっきりさせたいな」といった問いや思いが生まれるような授業づくりが大切である。

<参考文献>

- ・文部科学省 『小学校学習指導要領解説 算数編』 (2018)
- ・正木 考昌 著 『受動から能動へー算数科二段階授業をもとめてー』 東洋館出版社(2007)
- ・筑波大学附属小学校算数教育研究部 編著 『筑波発 問題解決の算数授業 ー変わる自分をたのしむ算数授業づくりへの転換ー』 東洋館出版社(2015)
- ・尾崎 正彦 著 『小学校新学習指導要領 算数の授業づくり』 明治図書(2018)
- ・奈須 正裕 著 『「資質・能力」と学びのメカニズム』 東洋館出版社(2017)
- ・群馬県教育委員会 『平成29年度全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた指導の改善・充実に向けた説明会資料「算数科における指導改善のポイント」』 (2017)

<担当指導主事>

町田 龍太郎 生方 一徳