

問いをもちながら数学的活動を遂行することを通して、

問題解決能力を高める算数科の学習

I 算数科研究の方向性

1 主題設定の理由

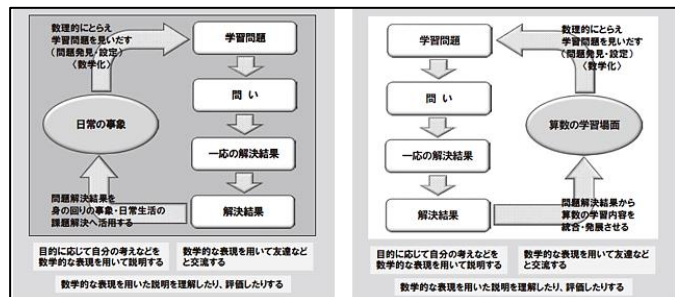
全体研究主題では、「探究する子供を育てる教育活動の創造」をテーマとしています。これを踏まえて、算数科における探究する児童の姿を「問いをもちながら絶えず思考するとともに、身に付けた資質・能力を新たな学習や日常生活に生かす姿」と押さえました。

算数科では、近年の全国学力・学習状況調査等の結果から、基礎的・基本的な知識・技能の定着に一定の成果が見られるものの、依然として計算の意味理解や知識及び技能を生活や学習に活用する力について課題が見られます。

これまでの本校の研究では、育成すべき資質・能力を明確にした単元構成や児童が学びを深めるための指導過程等を大切にしてきました。その結果、知識・技能や思考力等の「見える学力」については、一定程度身に付けることができました。しかし、算数の授業で学習したことを、新たな学習や普段の生活に活用できないかを考える児童が少ないという課題が残りました。

以上のことから、算数科における全国的な課題と本校算数科における課題を考慮し、算数の学習において、一つの問題解決の過程の中で収まることなく、新たな学習や日常生活へと広がっていくことが必要であると考えました。

そこで、研究主題を「問いをもちながら数学的活動を遂行することを通して、問題解決能力を高める算数科の学習」と設定しました。単に問題を解決することのみならず、問題解決の過程や結果を振り返って、得られた結果を捉え直したり、新たな問題を見いだしたりして、統合的・発展的に考察する過程を通して、児童の問題解決能力を高められるような学習を目指しました。



2 目指す児童の姿とその具体

- 主体的に事象に働き掛け、問題を見いだす児童
- 数学的に問いながら考え続ける児童
- 学習したことを新たな学習や日常生活に生かそうとする児童

「主体的に事象に働き掛け、問題を見いだす」とは、既有経験や既習を想起しながら日常生活や数学の事象に働き掛け、何が問題になっているのかを考え、自分事として捉えることです。「数学的に問いながら考え続ける」とは、問題を解決するだけでなく、数学的な見方・考え方を働かせながら問題解決の過程を振り返る中で、連続的に問いを見いだして学びを進めていくことです。「学習したことを新たな学習や日常生活に生かそうとする」とは、学習したことを統合的・発展的に考察して理解を深めたり、日常生活における事象の考察に算数を活用したりすることです。

Ⅱ 研究内容の具体

1 問題解決能力を高める学習デザイン

問題解決能力を高めるには、数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動を通して問題解決に取り組む経験を繰り返していくことが大切であり、その経験がその後の学習につながっていきます。そこで、学年間や単元間、領域間等における数学的な見方・考え方の系統性を踏まえた上で、本単元ではどのような数学的な見方・考え方を働かせていくのかを明確にする必要があると考えました。さらに、単元計画や授業展開を考える際には、児童がどのような「問い」をもちながら主体的に学びを進めていくのかを明確にすることで、数学的活動の充実を図りました。

- 数学的な見方・考え方の系統性
- 児童の「問い」を軸とした連続的な学びを実現する単元構成

2 問いをもって思考し続ける姿を引き出す指導の工夫

数学的活動では、数学的な問題発見や問題解決の過程が重視されています。「教師から一方的に与えられた問題を解決するのではなく、様々な事象に働き掛ける中で、問題を見だし、数学化していくこと」、「問題解決の過程において、一つの問題を解決して終わりではなく、結果や過程を振り返って、日常の事象において活用したり、統合的・発展的に考察して新たな学習に生かしたりしていくこと」が大切です。このような学びの姿を引き出すには、問題解決の過程の中で、連続的に「問い」をもたせる必要があります。そこで、児童が「問い」を見いだすための指導の工夫について研究を進めました。

○児童が「問い」を見いだす問題の工夫

- 数学的な表現を隠した問題
- 数値や場面を隠す
- を使って考察の対象を広げる
- オープンエンド
- 間違いを提示する
- 比較の場面にする
- 条件不足、条件過多など

○児童が「問い」を見いだすための発問

3 自己の学びを自覚し、新たな学習や日常生活に生かす力を育む評価の工夫

児童自身が、自らの学習状況を把握し、その後の学びや生活に生かしていくための教師による適切な評価と、児童自身が自らの思考の過程を評価し、次の学びにつなぐことができるようにすることをねらいとした自己評価の工夫について研究を進めました。

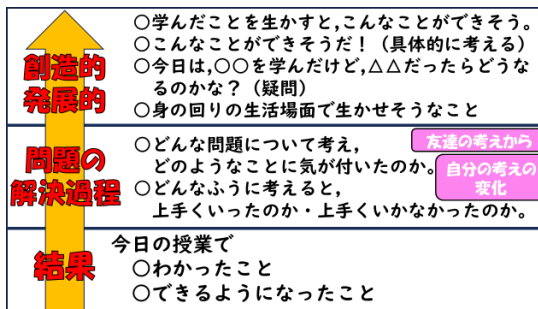
○評価規準を基にした児童の具体的な姿の明確化

「指導に生かすための評価」と「記録に残す評価」に区別し、以下のように進めました。

指導に生かすための評価	児童の学習状況を把握し、その後の指導に生かすための評価であるという側面から、評価規準に達しているかどうかの二件法で評価し、その後の指導に生かしていきます。
記録に残す評価 ※児童の具体的な姿を明確にする。	「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の3観点の評価規準を基にして、児童の具体的な姿（「おおむね満足できる」状況、「十分満足できる」状況）を明確にし、より妥当性のある評価をしていきます。その際、複数の観点を一体的に見取る場面もあります。

○自らの学びを自覚する自己評価

自己評価は、自らの学びの変容を自覚するために、単元の始めや単元の終わりで رفتり、児童の問いで授業と授業をつなぐために小単元の中で行ったりするなど、学習単元の特質に応じて意図的、計画的に設定しました。また、児童の自己評価から、学習状況の実態を見取り、フィードバックで価値付けたり、見方・考え方を働かせていることが分かる記述が見られた際には、学級全体へと還元したりしていききました。



< 3年次研究の重点 >

- ・児童の「問い」を軸とした連続的な学びを実現する単元構成
- ・自らの学びを自覚する自己評価

Ⅲ 研究実践

5年生実践 『割合』

実践のテーマ：日常の事象を数理的に捉える学習過程を通して、
割合の見方の必要性を見だし、単元の学習の見通しをもつ学習

1 研究授業のねらい

本単元では、二つの数量の関係に着目し、図や式などを用いて、二つの数量の関係どうしの比べ方を考察し、日常生活に生かす力を伸ばしていくことをねらいとしました。

本時では、普段何気なく目にしている割合（百分率）を見つめ直す場面を設定することで、児童自身が「割合の意味とは何か」という問いをもち、割合を学習する必要性を実感できることをねらいました。また、日常生活の中で、無自覚に捉えていた割合の意味を考え直すことで、その後の学習において「基準量と比較量は何か」などと、自覚的に数学的な見方・考え方を働かせながら学びを進めていく児童の姿を目指しました。

2 単元の指導計画（13時間扱い）










時	単元計画	見方	単元計画の工夫	評価規準・評価方法 (囲み・網掛け部分は、記録に残す)			
				知・技	思・判・表	主体的	
① (未時)	日常の事象を数理的に捉える中で、割合の見方が必要なことを知り、本単元の学習の見通しをもつ。 オススメ整列リングをつけよう。 自己評価	全体と部分の関係	◎普段目にしていない割合を題材とした事象を提示することで、割合の見方の必要性をもたせ、単元の学習の見通しをもたせる。 児童の自己評価を本単元で大切な見方・考え方や、新たな問いを次時以降の学習とつなげていく。			・態① 【観察・ノート】	
②	小数で表される割合の意味と表し方、割合を用いた比べ方を理解する。 シュートがよく入ったのはだれでしょうか。		◎単位量当たりの大きさの学習で、いくつかの数量を比べる活動を行っている。 ◎本時も3人のバスケットボールのシュートのうまさ比べる活動なので、既習の「そろえて比べる」という見方を働かせて解決すればよいことから、2時間扱いを1時間扱いとする。	・知① 【観察・ノート】	◎思① 【観察・ノート】	◎態① 【観察・ノート】	
③	百分率の意味と表し方を理解する。 算数が好きかどうかのアンケートをとると84人が「算数が好き」と答えました。算数が好きな人の割合を求めましょう。 ○教科書P174の⑤を適用問題にする。(次時へとつなぐ)			割合が100%を超える場合の問題も含ませておき、問いを生み出す。	・知② 【観察・ノート】		
④	百分率が100%を超える場合を理解する。 ある電車で245人が乗っています。乗車率は何%でしょうか。				・知② 【観察・ノート】		
⑤	歩合の表し方の意味を理解する。 自己評価 3人の中で、ヒットを打つ可能性が高いのはだれでしょうか。				・知② 【観察・ノート】		
⑥	全体の量とその部分の量の関係にない2つの数量を比べるとき以外にも割合を使って表せることや、割合が1を超えることがあることを知る。 男子の人数と女子の人数の関係について調べよう。		部分と部分の関係		・知② 【観察・ノート】		
⑦	基準量と比較量と割合の関係を捉え、比較量や基準量を求めることができる。 400人に「ボランティアをしたことがあるか」を聞いたところ、70%の児童が「ある」と答えた。「ある」と答えた児童が何人？ まことさんが通う学校の今年の児童数は480人で、10年前の児童数の120%にあたる。10年前の児童数は何人だったか。			◎比較量を求める問題と基準量を求める問題を混在させることで、問題構造の違いに着目させ、比較量と基準量は何かを問う姿を引き出す。 異なる用法の問題を混ぜて行うことで、児童に基準量と比較量を判断する機会を与える。	・知③ 【観察・ノート】		
⑧	割合を(1±α)とみて、比較量を求めることができる。 どのお店が一番安く買えるでしょうか。				・知③ 【観察・ノート】		
⑨	割合を(1±α)とみて、基準量を求めることができる。 ①くつが1800円で売られています。これは、20%引きのねだんです。定価は何円でしょうか。 ②テープが30%増量で売られています。増量後のテープは130cmです。正しい図はどちらでしょうか。				・知③ 【観察・ノート】		
⑩	基準量が変わる割合の場面について、図や式を用いて考えることを通して、割合についての意味理解を深める。 A店：「定価の40%引き」 B店：「定価の20%引き、レジにてさらに□%引き」 どちらのお店で買いますか。				◎基準の捉え直しの必要な問題を設定することで、割合の意味理解を深める。		・思② 【観察・ノート】
⑪	割合が一定のとき、基準量の変化にもなって比較量も変化することに着目して買い物の仕方を考えている。 どの割引券を使いますか。			◎大日本図書単元末問題を引用。		◎思② 【観察・ノート】	◎態② 【観察・ノート】
⑫	○単元の内容についての定着を確認し、理解を確実にする。 ・様々な問題に取り組み学習内容を振り返る。 自己評価				・知①② 【観察・ノート】		

3 本時の学習

(1) 本時の目標

- 3つの塾の資料についての気付きを共有することを通して、割合の見方の必要性を見だし、基準量と比較量の関係をつえながら、自分なりの根拠をもってオススメの塾を選択することができる。

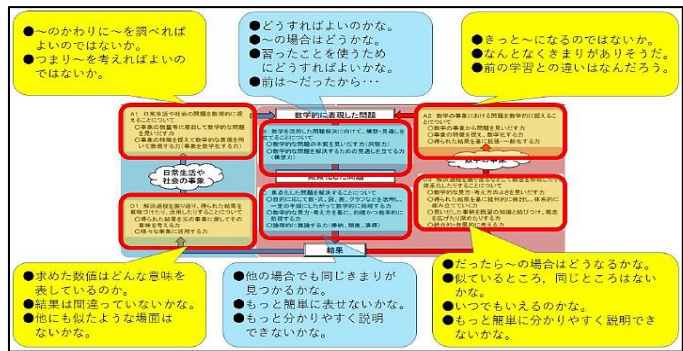
(2) 本時の展開 (13時間扱いの1時間目)

学習内容と主な学習活動	研究との関わり・留意点									
<p>0 どんな塾に入りたいと思うかを話し合う 「家から近いところ」「友達がいるところ」 「教え方の上手な先生がいるところ」 「合格率が高いところ」 など</p> <p>1 事象提示</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;"> A塾 <small>北海道トップ10校</small>  合格率 75% </td> <td style="width: 33%;"> B塾 <small>北海道トップ10校</small>  合格率 100% </td> <td style="width: 33%;"> C塾 <small>北海道トップ10校</small>  合格者数 No.1 </td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; text-align: left;"> <tr> <td style="width: 33%;"> 【A】 ・75%って微妙だね！ ・25%は落ちるってことだね。 ・そんなに合格率高くないな。 </td> <td style="width: 33%;"> 【B】 ・100%だから絶対受かるんだ！ ・入るなら絶対にB塾だ！ </td> <td style="width: 33%;"> 【C】 ・No.1ってすごい！ ・100%と比べて、どちらの方がいいだろう。 </td> </tr> </table> <p>2 問題提示</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 【問題】 どの塾がオススメだと思いますか。 </div> <p>3 どの塾がオススメかを考える。 「AとBだったら、Bの方が絶対にいいね。」 「Bは100%だから入るならここがいいな。」 「100%ということは全員合格という意味か。」 「Bは、何人受けて全員合格したのかな。」 「BとCで悩む。この情報だけだと比べられない。」</p> <p>4 具体的な数値を提示し、どの塾がオススメかを考え、その根拠をノートに書く。 「Aは受験者が80人とすると、合格者は60人ということだから、Aがオススメかな。(比例関係を前提に)」 「5人しかいないけど、全員合格だからB。」 「Bは、受験者80人とすると、合格者も80人ということだからオススメ。」 「CはNo.1と書いてあるけど、合格率でいうと半分だからオススメはできない。」</p> <p>5 振り返り ・自らの学びを自己評価する。(ノートに記述)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 【視点】 どんな問題について考え、どのようなことに気が付いたのか。 </div>	A塾 <small>北海道トップ10校</small>  合格率 75%	B塾 <small>北海道トップ10校</small>  合格率 100%	C塾 <small>北海道トップ10校</small>  合格者数 No.1	【A】 ・75%って微妙だね！ ・25%は落ちるってことだね。 ・そんなに合格率高くないな。	【B】 ・100%だから絶対受かるんだ！ ・入るなら絶対にB塾だ！	【C】 ・No.1ってすごい！ ・100%と比べて、どちらの方がいいだろう。	<p>・「どんな塾に入りたいと思う？」と問い掛け、児童の言葉を引き出し、そこから事象提示へとつなげる。</p> <p>◇児童が問いを見いだす教師の手立て 研究視点2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Aから順に資料を提示していく。 ・ 資料を見て感じたことを全体で共有していく。 ・ 「75%」「100%」「No.1」を見て、どう思うかを問うて、無自覚に判断していることを引き出す。 ・ オススメの塾について考えることを通して、「75%」「100%」「No.1」は具体的にどういう意味なのか、問いをもたせる。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 【発問】(必要に応じて問い掛ける) どんな情報が分かれば、よいでしょうか。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 基準量(受験者数)と比較量(合格者数)の情報が必要であることに焦点を当てる。 ・ 具体的な数値を提示する。(合格者から段階的に提示する。) <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;"> 【A】 合格者 30人 受験者 40人 </td> <td style="width: 33%;"> 【B】 合格者 5人 受験者 5人 </td> <td style="width: 33%;"> 【C】 合格者 40人 受験者 80人 </td> </tr> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 割合の見方で資料をつえた上で、自分の考えをノートに書くことができる。 【観察・ノート】 </div> <p>◇自らの学びを自覚する自己評価 研究視点3</p>	【A】 合格者 30人 受験者 40人	【B】 合格者 5人 受験者 5人	【C】 合格者 40人 受験者 80人
A塾 <small>北海道トップ10校</small>  合格率 75%	B塾 <small>北海道トップ10校</small>  合格率 100%	C塾 <small>北海道トップ10校</small>  合格者数 No.1								
【A】 ・75%って微妙だね！ ・25%は落ちるってことだね。 ・そんなに合格率高くないな。	【B】 ・100%だから絶対受かるんだ！ ・入るなら絶対にB塾だ！	【C】 ・No.1ってすごい！ ・100%と比べて、どちらの方がいいだろう。								
【A】 合格者 30人 受験者 40人	【B】 合格者 5人 受験者 5人	【C】 合格者 40人 受験者 80人								
<p>◇授業の見所・本時で願っている児童の姿</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 3～4の場面 無自覚に判断していた割合について、基準量と比較量の関係を見だし、割合の意味を深めていく姿。 </div>										

4 授業の実際

児童の「問い」を軸とした連続的な学びを実現する単元構成

問題解決能力を高めるには、児童が問いをもって主体的に学びを進めていくことが大切だと考えました。問題を解決して終わりとするのではなく、児童自身が新たな問いをもって学びを進めていけるように、児童の「問い」を軸とした連続的な学びを実現する単元構成について研究を進めました。単元を構成する際には、右図を参考として児童にもたせたい問いを想定し、以下のように工夫をしました。



【算数・数学の学習過程（数学的活動）における児童にもたせたい問い】

○児童による自己評価の中で表出した「問い」を次時の学習へとつなげる

本単元は、第1時から第5時までを「全体と部分の関係を捉える問題」、第6時以降を「部分と部分の関係を捉える問題」のように分けて配列しました。そこで、第5時の終末に自己評価をし、学習を振り返る場面を設定しました。すると、記述の中に「今までは『割合』を求める学習だったけど、比かく量や基準量を求める問題だったらどうなるか気になりました。」とありました。

これまでの「～%」や「～割(～分、～厘)」を使うと、アンケート結果で「～%」と表記されていることが多いから、回答人数と結果さえ分かれば、何人くらいがどこに入れているかが分かると思いました。また、今までは割合」を求める学習だったけど、比かく量や基準量を求める問題だったらどうなるか気になりました。

【第5時の児童の振り返り】

次時の導入場面でこの振り返りを学級全体で共有することで、ある児童の問いが全体の問いとなり、既習と未習の問題構造や見方の違いに着目し、問いをもちながら学ぶ児童の姿が見られました。

右の表は、のどかさんの学校の5年生の男子と女子の人数を調べたものです。いろいろな見方で、割合を表しましょう。

	人数(人)
男子	20
女子	30
合計	50

①5年生全体に対する男子の割合を求めましょう。

②女子をもとにしたときの男子の割合を求めましょう。

基準量が変れると割合も変わる!

① $\frac{20}{50} = 20 \div 50 = 0.4$
 $0.4 \times 100 = 40$
 A. 40%、0.4、4割

② $50 \times \square = 20$
 $\square = 20 \div 50$
 $\square = 0.4$
 基準量(50)
 比(量)(20)

③ $30 \times \square = 20$
 $\square = 20 \div 30$
 $\square = 0.666\dots$
 A. 約67%、約0.7、約7割
 基準量(30)
 比(量)(20)

④ $20 \div 30 = 0.666\dots$
 $0.666\dots \times 100 = 66.6\dots$

【第6時の児童のノート】

○練習問題に次時の内容を含んだ問題を設定する

第3時で、百分率の意味と表し方を学習した後、練習問題として次時に扱う問題を設定しました。すると、児童が問題を解決している途中で、「先生、定員が希望者より少ないときはどうしたらいい?」「100%を越えるってこと?」「今まで通りの方法で考えていいの?」などの声が上がりました。このように、終末の練習問題に次時の内容を含んだ問題を設定することで、既習と未習の違いに意識が向き、次時につながる新たな問いを生むことができました。

1/16 No.96 問 あいさんの学校の5年生の算数が、好きな人の割合を求めましょう。

全体の5年生の数: 112人 ← 基準量 (あいさん)

好きな人の数: 84人 ← 比の量

$\frac{84}{112} = 0.75$
 $0.75 \times 100 = 75$
 A. 0.75 ⇒ A. 75%

【第3時の学習内容（板書）】

「パソコンクラブと工作クラブは人気だ!」
 「定員を超えてる!」
 「100%以上ってこと?」

新たな問い

クラブ	定員(人)	希望者(人)
家庭科	30	21
音楽	40	30
パソコン	15	24
工作	20	30

100%以上?
 定員を
 決める

【第3時の練習問題】

自らの学びを自覚する自己評価

児童自身が自らの学習を振り返って、その後の学びや生活に生かしていくためには、できるようになったことを実感したり、次の学習に向けての課題を明確にしたりすることが大切だと考えました。そこで、児童自身が自らの思考の過程を振り返る自己評価について研究を進めました。

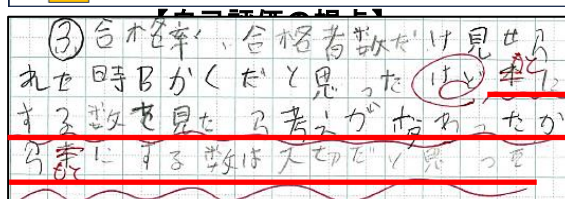
本時の終末場面では、「どんな変容があったか」「もっと考えたいこと」「自分の考えで、うまくいかなかったこと」などを視点として、自らの学びを振り返り、その後の学習や日常生活に生かそうとする姿を引き出すことを目的として自己評価の場面を設定しました。

児童は普段から割合の見方で物事を処理・判断していることがあります。しかし、「100%」「75%」などの数値にのみ目がいき、本質的な意味までは理解しているとは言えません。A児もその一人で、本時の振り返りでは「合格率、合格者数だけ見せられたときBかく（Bで確定）だと思ったけど、基にする数を見たら考えが変わったから基にする数は大切だと思った。」と、自己の変容や基準量に目を向けることの大切さについて記述していました。

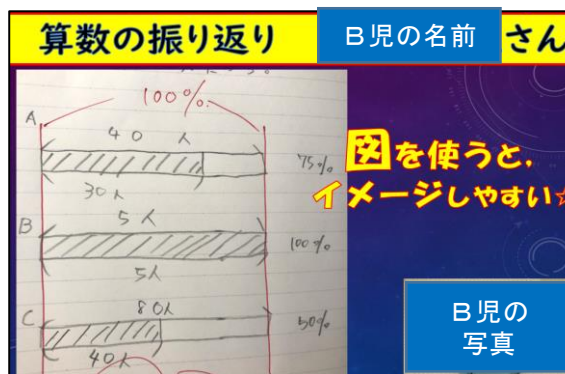
また、B児は「図を使うとイメージがしやすい」ということを実際に図に表現して振り返っていました。その内容を次時に学級全体へとフィードバックすることで、問題場면을図に表して解決しようとする児童が増えました。

このように、自己評価の場면을意図的に設定することにより、児童が自己の変容を自覚したり、自己評価に対する教師のフィードバックにより児童の学び方に変化が見られたりしました。

↑ 創造的 発展的 問題の 解決過程 結果	○学んだことを生かすと、こんなことができそう。 ○こんなことができそうだ！（具体的に考える） ○今日は、○○を学んだけど、△△だったらどうなるのかな？（疑問） ○身の回りの生活場面で生かせそうなこと
	○どんな問題について考え、 どのようなことに気が付いたのか。 ○どんなふうにと考えると、 上手いと思ったのか・上手いかなかったのか。
	今日の授業で ○わかったこと ○できるようになったこと



【A児の本時の振り返り】



【B児の振り返りの内容をフィードバック】

Ⅳ 3年次研究の成果と課題

3年次研究では、「児童の『問い』を軸とした連続的な学びを実現する単元構成」と、「自らの学びを自覚する自己評価」を重点として研究を進めました。

1 研究の成果

- 児童の「問い」を軸に単元を構成することは、教師から与えられた問題を解くだけでなく、児童自身が問いをもって考え続ける姿を引き出すことにつながりました。
- 自己評価の場면을意図的に設定することは、児童自身が自己の変容を実感したり、次の学習に向けての課題を明確にしたりするなど、次の学びへの意欲につながりました。
- 児童の自己評価を教師がフィードバックし、学級全体で共有することによって、児童の見方・考え方を豊かにすることができました。

2 今後の課題

- 授業の最後に記述する自己評価（振り返り）だけでなく、算数・数学の学習過程の各局面における有効な振り返りの方法について検討する必要があります。
- 日常の事象を数学化した後に、児童自身が現実の世界と数学の世界を区別し、自覚的に使い分けて考えることができるように指導していく必要があります。

Ⅴ 参考文献

- 小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 算数編 文部科学省 日本文教出版 平成29年6月
- 「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料 小学校算数 文部科学省 国立教育政策研究所教育課程研究センター 令和2年6月
- 算数教育指導用語辞典 第五版 日本数学教育学会編著 教育出版 平成30年7月
- 算数授業研究Vol. 83（論究号「割合」）に強くなる）

筑波大学附属小学校算数研究部 東洋館出版社 平成24年8月