

算数

成田
西條
三村

翔
俊介
仁

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

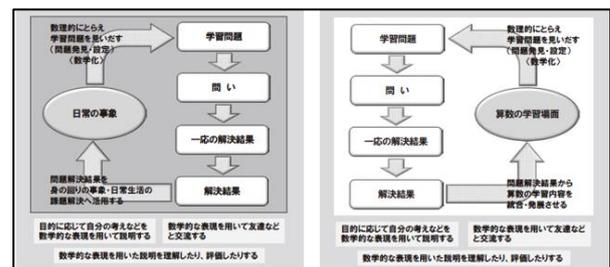
全体研究主題では、「探究する子供を育てる教育活動の創造」をテーマとしています。これを踏まえて、算数科における探究する児童の姿を「問いをもちながら絶えず思考するとともに、身に付けた資質・能力を新たな学習や日常生活に生かす姿」と押さえました。

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、普段の生活に活用しようとす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。「問いをもちながら」とは、学習過程の様々な局面で、新しい視点の問いをもちながら思考し続けることです。「数学的活動を遂行する」とは、児童が数学的な見方・考え方を働かせながら、「①『日常の事象』及び『数学の事象』から問題を見いだす②問題を解決する③結果を振り返る」の三つの過程に、主体的に取り組むことです。「問題解決能力」とは、自ら問題を発見し、自分なりに考えたり工夫したり判断したりしながら、絶えず問題解決の過程を繰り返していく力のことです。問題解決の過程を繰り返すには、ただ単に与えられた問題を解決して終わりとするのではなく、日常の事象や数学の事象から問題を見いだしたり、問題解決を図り、結果が出た後に振り返って日常の文脈に戻したり、統合的・発展的に考察し、新たな問題を見いだしたりする過程が大切です。この過程を児童に経験させる中で、問題解決能力を高めていくことを目指しました。



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、学年間や単元間における数学的な見方・考え方の系統性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、中央教育審議会答申で示された「算数・数学の学習過程のイメージ」のどの過程を通して、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、数理化していくこと」、「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。

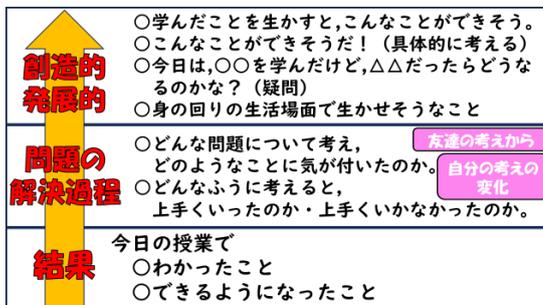
○評価規準を基にした児童の具体的な姿の明確化

「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・考え方に関する記述が見られた際には、学級全体へと還元したりして行きました。



< 2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
- ・評価規準を基にした児童の具体的な姿の明確化

Ⅲ 研究実践

6年生実践 『並べ方と組み合わせ』

実践のテーマ：自分たちの「問い」を解決しようと探究することを通して
自らの考えを広げたり深めたりする学習

1 研究授業のねらい

本単元では、順列や組み合わせについて、起こり得る場合を落ちや重なりがないように調べる方法を理解し、事象の特徴に着目し、落ちや重なりがないように順序よく筋道立てて考えるとともに、多面的に検討した過程を振り返り、学習したことを生活や今後の学習に活用しようとする態度を養うことをねらいとしました。

本時では、「①記号化する、②1つを固定する、③図や表に整理する」の考えを引き出すことのできる数学的活動を設定しました。また、問題の数値や条件を変えて、結果や方法を活用する場を設定し、発展的に考察することで意味理解を深める児童の姿を目指しました。

2 単元の指導計画（8時間扱い）

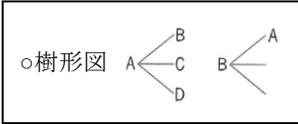
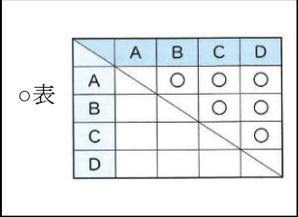
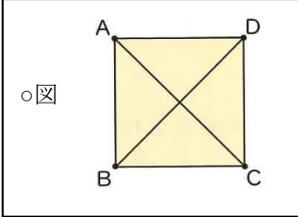
時	学習活動の概要	過程	評価規準・評価方法		
			知・技	思・判・表	主体的
①	並び方について、落ちや重なりのないように調べる方法を考え、図や表などを用いて調べることができる。 4人でリレーをします。走る順番を考えましょう。 自己評価	A1→B→ C→D2	・知① 【観察・ノ ート】	・思① 【観察・ノ ート】	
②	並び方について、落ちや重なりのないように調べる方法について理解を深める。 走る人がもし、5人だったらどうなりますか。 自己評価	D2→A2 →B→C →D1	・知② 【観察・ノ ート】		・態① 【観察・ノ ート】
③	全体のうち一部を取り出した場合のもの並べ方について、起こり得る場合を順序よく整理して調べることができる。 班長と副班長を決めます。班長と副班長の決め方をすべて書きましょう。	A1→B→ C→D1	・知② 【観察・ノ ート】		
④ (本時)	組み合わせについて、起こり得る場合を順序よく整理し、落ちや重なりがないように調べる方法を考えることができる。 □チームでバスケットボールの試合をします。どのチームとも1回ずつ試合をすると、全部で何試合になりますか。 自己評価	A1→B→ C→D2		○思① 【観察・ノ ート】	○態① 【観察・ノ ート】
⑤	組み合わせについて、落ちや重なりのないように調べる方法についての理解を深める。 (前時の発展問題) 5チームでバスケットボールの試合をしたら、全部で何試合になりますか。 自己評価	D2 → A1 → B → C → D2			
⑥	組み合わせについて、補集合に着目して調べる場合を理解する。 5種類のアイスクリームの中から4種類を選ぶときの組み合わせを考えましょう。	D2→A2 →B→C	・知② 【観察・ノ ート】		
⑦	日常生活の場面で、条件に合うものの選び方を筋道を立てて考えることができる。 注文の仕方を考えましょう。	A1→B→ C		○思① 【観察・ノ ート】	○態② 【観察・ノ ート】
⑧	○学習内容の定着を確認し、理解を確実にする。		○知①② 【観察・ノ ート】		

3 本時の学習

(1) 本時の目標

- 事象の特徴に着目し、試合の組み合わせについて、図や表などを適切に用いることで、落ちや重なりのないように順序よく筋道立てて考えることができる。【思考・判断・表現】
- 組み合わせについて、落ちや重なりのないように図や表などを用いて調べる方法を多面的に捉え検討しようとしている。【主体的に学習に取り組む態度】

(2) 本時の展開（8時間扱いの4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>1 問題提示</p> <p>□チームでバスケットボールの試合をします。どのチームとも1回ずつ対戦するとき、全部で何試合あるでしょうか。</p> <p>2 問題に働き掛ける</p> <p>「1チームは試合ができない」 「2チームだったら、1試合だけだ。」 「3チームだったら…」 「4チームだったら…」</p> <p>3 個人思考</p> <p>○順番に考える Aの試合 A-B A-C A-D Bの試合 B-A B-C B-D …</p> <p>○樹形図 </p> <p>○表 </p> <p>○図 </p> <p style="text-align: center; border: 1px dashed black; padding: 5px;">重なりがないように、4チームの試合の組み合わせを考えよう。</p>	<p>◇ 児童が問いを見いだす教師の手立て 研究視点2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・何チームで考えていくか、児童からいくつか問いを引き出す。 ・まずは、4チームの場合で考えていく。 ・児童から出た他の問いについては、解決後に考えていくことを確認する。 <p>◇ 評価規準を基にした児童の具体的な姿の明確化 研究視点3-1</p> <p>【思考力、判断力、表現力等】 ものの組み合わせ方について、落ちや重なりがないように図や表を適切に用いて、順序よく筋道を立てて考えている。</p> <p>【観察・ノート】 【主体的に学習に取り組む態度】 ものの組み合わせ方について、落ちや重なりがないように工夫して順序よく調べようとしている。【観察・ノート】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・個人思考や集団解決場面の中で、重なりをどのように処理するかについての課題意識が生まれたら、焦点化する。
<p>4 集団解決</p> <ul style="list-style-type: none"> ・それぞれの考えの意味やよさを考える。 ・簡潔性、正確性、能率性、一般性などを視点に検討する。 <p>5 まとめ</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">樹形図や表を用いて順序よく書き出すと、重なりなく調べることができる。</p> <p>6 振り返り</p> <ul style="list-style-type: none"> ・他の場面について考える。 ・自らの学びを自己評価する。(ノートに記述) 	<p>◇ 児童の問いを引き出す教師の働き掛け 研究視点2-2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・考えを取り上げる際には、途中まで黒板にかかせて、続きを考えさせるなどの工夫をする。 <ul style="list-style-type: none"> ・時間があれば、導入場面で出た問いについて考える。 ・残りの時間を見て、他の場面について考えるか、自己評価をさせるかを判断する。

◇授業の見所・本時で願っている児童の姿

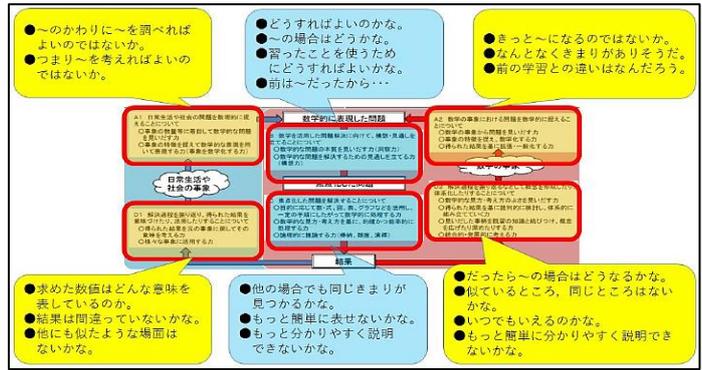
自分たちが出した「問い」を解決すべく、探究しようとする姿。

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。そこで、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、右図のような児童にもたせたい問いを想定し、それらの問いが表出する場として、意図的に自己評価の場面を位置付けました。そうすることで、1単位時間の授業を断片的なものではなく、児童の問いによって連続性をもたせながら展開することができました。また、問題の結果を得て終わりとするのではなく、次々と問いを見いだして主体的に学びを進めていく児童の姿を引き出すことができました。



【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】

第1時では、4人でリレーをする際の走る順番を考え、終末場面には自己評価の時間を設定しました。その中で表出した児童の問いを、第2時の問題設定へとつなげました。

これは、学校でリレーをするときに使えると思う。た、 $6 \times 4 = 24$ の式は1番目を固定したときに1人6通りあるので4人で 6×4 だと思った。次はたいてい考えたと思うけど人数を増やしてやってみようと思った。

【第1時の児童の振り返り】

児童の問いでつなぐ

30 < 昨日のふり返り > の
 数を増や。 \Rightarrow 4人 \times 6人
 (100? 35?)
 問 6人でリレーをば。

【第2時の板書】

第4時（本時）では、まず4チームで試合をする場合の組み合わせを考え、終末場面には自己評価の時間を設定しました。その中で表出した児童の問いを、第5時の問題設定へとつなげました。

ふり返り。
 今日、バスケットボールの試合数を考えてみよと試合数を6試合から7試合と増やしてみたら、深淵を見つけた。

【第4時の児童の振り返り】

児童の問いでつなぐ

< 前回の > 5チーム A, B, C, D, E (式) % 組み合わせ
 (棒状図)
 4×4
 $3 + 2 + 1 = 6$
 5×4
 $4 \times 3 + 2 + 1$
 6×4
 (A) (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H) (I) (J) (K) (L) (M) (N) (O) (P) (Q) (R) (S) (T) (U) (V) (W) (X) (Y) (Z)

【第5時の板書】

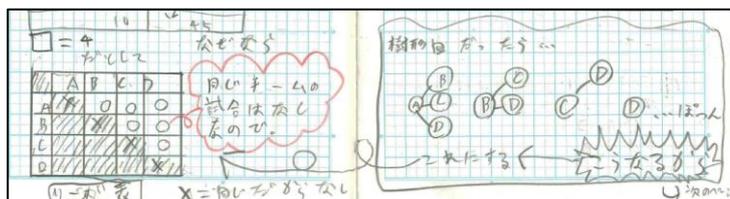
評価規準を基にした児童の具体的な姿の明確化

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には、教師による適切な評価が大切であると考えました。そこで、児童の学習状況の評価方法について研究を進めました。

本時は、記録に残す評価の時間として、「思考・判断・表現」と「主体的に学習に取り組む態度」の2観点を設定しました。児童の学びの姿を明確にすることで、学習状況を適切に評価することができると考え、右図のように児童の姿を具体化しました。

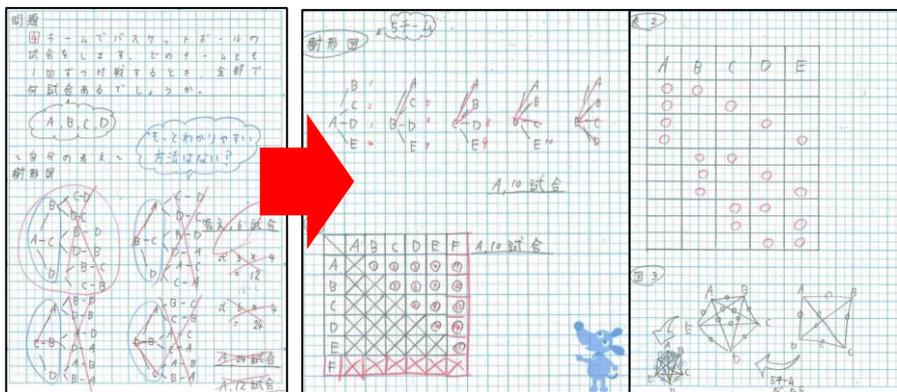
	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
単元の評価規準	事象の特徴に着目し、並び方や組み合わせについて、落ちや重なりのないように図や表を適切に用いたり、名称を記号化して端的に表したりして、順序よく筋道立てて考えている。	並び方や組み合わせについて、落ちや重なりのないように図や表などを用いて調べる方法を多面的に捉え検討しようとしている。
本時の目標	事象の特徴に着目し、試合の組み合わせについて、図や表などを適切に用いることで、落ちや重なりのないように順序よく筋道立てて考えることができる。	組み合わせについて、落ちや重なりのないように図や表などを用いて調べる方法を多面的に捉え検討しようとしている。
B	順番に場合を挙げたり、樹形図を用いたりして、落ちや重なりのないように順序よく筋道立てて考えている。	順番に場合を挙げたり、樹形図を用いたりして、落ちや重なりのないように順序よく筋道立てて考えている。
A	樹形図や表など、複数の方法で、落ちや重なりのないように順序よく筋道立てて考えている。	樹形図や表など、複数の方法で、落ちや重なりのないように順序よく筋道立てて考えている。

A児は、4チームで試合を行う場合の組み合わせについて、表や樹形図など、複数の方法を用いて、それらに関連付けながら考えている学習状況が見られたので、「十分満足できる」状況（A）と評価しました。



【A児のノート（「十分満足できる」状況の記述）】

B児は、4チームで試合を行う場合の組み合わせについて、一通りの方法（樹形図）のみで考えている学習状況が見られたので、「おおむね満足できる」状況（B）と評価しました。



【B児の第4時のノート（「おおむね満足できる」状況の記述）】 【B児の第5時のノート（「十分満足できる」状況の記述）】

しかし、第4時の中で、友達と交流することを通して考えを広げ深めたことで、第5時では、5チームで試合を行う場合の組み合わせについて、多様な方法に関連付けながら考え、解決している学習状況が見られたので、「十分満足できる」状況（A）へと評価を修正しました。児童の姿を具体化したことによって学習状況を的確に捉え、適切な評価へとつなげることができました。

IV 2年次研究の成果と課題

2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、「評価規準を基にした児童の具体的な姿の明確化」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・展開することで、数学的に問いながら考え続ける姿を引き出すことができ、問題解決能力を高めることにつながりました。
- 1単位時間の授業を、自己評価などから表出した児童の「問い」でつなぐことにより、主体的に学ぶ姿を引き出すことができました。
- 記録に残す評価場面における児童の具体的な姿を明確にすることで、児童への学習状況のフィードバックを充実させたり、適切な学習評価を行ったりすることができました。

2 今後の課題

- 児童が問いをもちながら数学的活動を遂行していくために、教科書をベースにしてどのように授業を構成・展開していけばよいのかを明確にする必要があります。
- 学習指導要領に基づいて、評価規準を適切に設定し、より信頼性や妥当性のある学習評価を進めていく必要があります。

V 参考文献

- 小学校学習指導要領解説 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
- 初等教育資料No.966「新学習指導要領の全面実施に向けて 算数科」 文部科学省 東洋館出版社 平成30年5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