

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

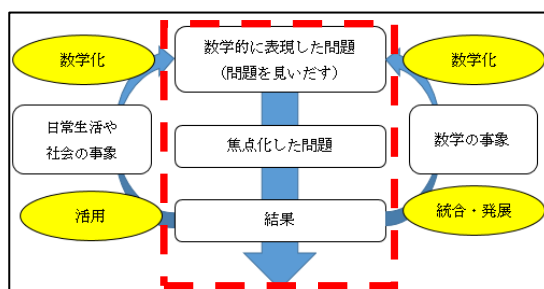
全体研究主題では、「探究する子供を育てる教育活動の創造」をテーマとしています。これを踏まえて、算数科における探究する児童の姿を「問いをもちながら絶えず思考するとともに、身に付けた資質・能力を新たな学習や日常生活に生かす姿」と押さえました。

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、普段の生活で活用できないかを考える児童が少ないという実態があります。

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問題点を考慮し、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、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」のどの過程を重点的に指導するのかを明確にし、日常生活や実社会との関わりを一層意識して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

○一単位時間で働かせたい数学的な見方・考え方と、重点とする数学的活動の位置付け

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振り返り

学習を振り返ることは、自己の学びの深まりを自覚し、学習を意味付け、次の学習への動機をもたらします。ここで、留意しておきたいことは、毎時間の終末に必ず自己評価を書くことだけが振り返りではないということです。学習のねらいによって振り返りをする場面や方法は変わると考えます。

そこで、ねらいに応じた振り返りを設定し、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高めていくことを目指しました。また、自己評価をさせた場合には、児童が働かせた見方・考え方を価値付けたり、次の思考へと促したりするなどのフィードバックを位置付けました。

○ねらいに応じた振り返り

	ねらい
適用問題	○知識、技能を定着させるため。
	○解決の結果や方法を別の場面に活用させるため。
	○統合的・発展的に考える力を高めるため。
自己評価	○「何ができるようになったか」「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」などを児童自身が自覚し、その後の学びに生かしていく姿を引き出すため。 (例)単元の最初と最後の時間に自己評価する場面を設定することで、自己の学びの深まりや変容を実感させ、フィードバックで価値付ける。

< 1 年次研究の重点 >

- ・児童が問いを見いだす問題の工夫
- ・ねらいに応じた振り返り

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、発展的に考えることを通して
割合についての意味理解を深める学習

1 研究授業のねらい

本単元では、日常の事象における数量の関係に着目し、図や式などを用いながら二つの数量の関係どうしの比べ方を考察することを通して、日常生活に生かす力を伸ばすことをねらいとしました。本時では、日常生活の基準量が変わる割合の場面について、二つのお店の値段の比較検討をする中で児童から生じる「割合は足してよいのか」という問いを基軸としながら、基準量と比較量の関係に着目し、数直線や式を根拠にして解決していく授業を目指しました。また、終末には主問題とは別の事象を題材とした適用問題を解決したり、本時で学んだことを振り返ったりする場面を設定することで、日常生活に割合の学習を生かす力を伸ばしたり、割合を用いて比べることのよさを実感したりできると考えました。

2 単元の指導計画

時	学習内容と主な学習活動	重点とする数学的活動の過程
①	同じゴムひも30cmを切り取って伸ばしたら、何cmまで伸びますか。 差と倍、どちらで比べるのが正しいのだろう。 【見方・考え方】差ではなく、割合の見方に着目して比べることで、割合で捉えることの妥当性について考える。	○数学的な問題の本質を見いだす力(B) ○数学的な見方・考え方を基に的確に処理する。(C)
② ③	5年2組の3つの班で輪投げをしました。どの班がよく入ったのでしょうか？ どのように比べたらよいのだろう。 【見方・考え方】二つの数量の関係に着目し、何を基準量・比較量とするのかななどを筋道立てて考える。	○事象の数量等に着目して数学的な問題を見いだす力(A1) ○数学的な見方・考え方を基に的確に処理する。(C)
④	附属小5年生の算数が好きな人の人数を調べました。 【見方・考え方】二つの数量の関係に着目して、何を基準量・比較量とするかななどを筋道立てて考える。	○事象の数量等に着目して数学的な問題を見いだす力(A1) ○数学的な見方・考え方を基に的確に処理する。(C)
⑤	一番入りにくいクラブはどれでしょうか。 定員をこえている時の割合の求め方を考えよう。 【見方・考え方】基準量と比較量に着目し、数直線を用いて百分率が100%を超える場合について考える。	○数学的な問題の本質を見いだす力(B) ○数学的な見方・考え方を基に的確に処理する。(C)
⑥	旭稜野球少年団は強いといえるでしょうか。 【見方・考え方】二つの数量の関係に着目し、割合を多様な方法で表現する。	○数学的な問題の本質を見いだす力(B)
⑦	全校児童400人のうち、62%の児童がボランティア活動をしたことがあると答えました。あと答えた児童は何人でしょうか。 数直線をかいて、比較量を求めましょう。 【見方・考え方】二つの数量の関係に着目して、何を基準量とし、何を比較量とするかななどを筋道立てて考え、比較量を求めることができる。	○数学的な問題の本質を見いだす力(B) ○数学的な見方・考え方を基に的確に処理する。(C)
⑧	今年の児童数は480人で10年前の児童数の120%にあたります。10年前の児童数は何人だったのでしょうか。 数直線をかいて、基準量を求めましょう。 【見方・考え方】二つの数量の関係に着目して、何を基準量とし、何を比較量とするかななどを筋道立てて考え、基準量を求めることができる。	○数学的な問題の本質を見いだす力(B) ○数学的な見方・考え方を基に的確に処理する。(C)
⑨	どのお店が一番安く買えるのでしょうか。 ～%引きの値段の求め方を考えよう。 【見方・考え方】二つの数量の関係に着目して、割合を使って計算をした結果から問題を解決する。	○数学的な問題を解決するための見通しを立てる力(B) ○様々な事象に活用する力(D1)
⑩	くつが1800円で売られています。これは定価の20%引き。定価はいくら？ 【見方・考え方】割合を $(1 \pm \alpha)$ と見て、数直線等を用いて筋道立てて基準量を求めることができる。	○数学的な問題を解決するための見通しを立てる力(B)

⑪ (本時)	年末の大セール。二つのお店で同じ筆箱が売られています。どちらのお店で買いますか。 割合の計算は足し算で求めてもいいのかな。 【見方・考え方】二つの数量の関係や基準量に着目して判断したことを言葉や数直線、式を関連付けて考えることができる。	○事象の数量等に着目して数学的な問題を見いだす力(A1) ○様々な事象に活用する力(D1)
⑫	学習したことを使って、いろいろな問題を解きましょう。	


※重点とする数学的活動の過程の()は「算数・数学の学習過程のイメージ」で示された過程を示している。

3 本時の活動

(1) 本時の目標

日常生活における、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たり、発展的に考察したりすることを通して、割合についての意味理解を深めることができる。

(2) 本時の展開 (12時間扱いの11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>年末の大セール。二つのお店で同じ筆箱が売られています。どちらのお店で買いますか。</p> <p>2 問題に働き掛ける 「安い方がいい。」「筆箱の値段を知りたい。」「セールってことは割引しているのかな。」</p> <p>A店：40%引き 定価は 1000 円 B店：20%引き、レジにてさらに□%引き</p> <p>3 個人思考 「20%だったら、全部で 40%引きになって同じになりそう。」 「でも、何か違う気がする。」</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;">A : $1000 \times (1 - 0.4) = 600$ B① : $20\% + 20\% = 40\%$ $1000 \times (1 - 0.4) = 600$ B② : $1000 \times (1 - 0.2) = 800$ $800 \times (1 - 0.2) = 640$</p> <p>あれ！？答えが違う！ どっちが正しいのだろう？</p> </div> <p>4 課題設定</p> <p style="text-align: center; border: 1px dashed black; padding: 5px;">割引の計算は足し算で求めてもいいのかな？</p> <p>5 集団解決 ・□に 20%を入れて考えた場合の結論を導く。 「他の場合だったらどうなるのだろう。」 「割引後の値段が一緒になるのは、どこだろう。」</p> <p>6 個人思考 ・□に他の数値を入れて、様々な場面について考える。</p> <p>7 集団解決</p> <p>8 まとめ</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">基準によって値段が変わるので、割合を足してはいけない。</p> <p>9 適用問題</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>【問題】</p> <p>11月20日、とある服屋さんに行くと、セールが行われていました。下の服はいくらで買うことができますでしょうか。</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> <p>定価 4000 円</p>  <p>特別割引 30%引</p> </div> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center;"> <p>さらに値下げも！</p> <p>本日 20 日のみ 全商品レジにて さらに 20%引き</p> </div> </div> </div> <p>10 振り返り</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"> ・日常の事象に働き掛け、事象を数学化していく。 ・どちらで買うのかを考える際に、何を問題にするのか見いださせる。 ・児童の発言を基に、情報を与えていく。 ・児童の発言を板書に随時残していく。 ・まずは、20%を当てはめて考える。 <p>◇児童の問いを引き出す教師の働き掛け 研究視点 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・数直線を用いて、基準量が変わっていることを視覚的に捉えさせる。 ・□に入れる数値によって、B店が安くなる場合、どちらのお店の値段も同じになる場合があることについて確認する。 <p>◇ねらいに応じた振り返り 研究視点 3</p> <p>【思考力、判断力、表現力等】 本時で働かせた数学的な見方・考え方を生かして、割引後の値段を図や式、言葉を用いて考えることができている。 (プリント、観察)</p>

◇授業の見所・本時で願っている児童の姿

○「問い」を連続させながら問題解決に取り組む中で、割合についての理解を深めていく児童の姿。

4 授業の実際

児童が問いを見いだす問題の工夫

本時は、右記のような問題解決に必要な条件を隠した問題を提示しました。すると児童は、

- ・「高くてちゃんとした物を買いたい。」
- ・「安いのが一番！お金無くなっちゃう。」
- ・「持っているお金にもよる。」

など、自身の生活経験と結び付けながら自由に発言する姿が見られました。その後、話し合っていく中で、問題文中にある「大セール」「同じ筆箱」という言葉に着目し、問題解決に必要な条件として「筆箱の定価額」と「割引額」の二つの数量が分かればよいことを見いだしました。条件を見

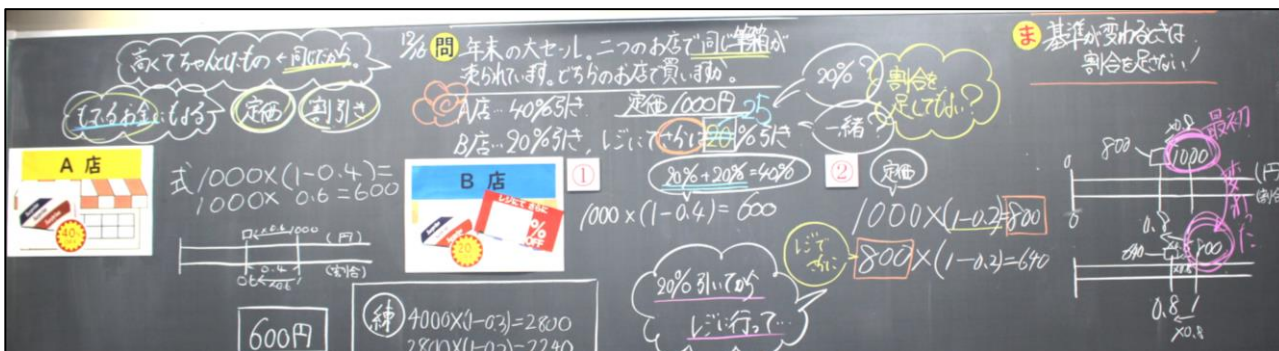
いだした後は、考察対象を広げ、問いが生まれやすいように、2店のうちB店の値引きの部分に□を使って提示しました。児童とのやり取りの中で、まずは□に20%を入れて考えていきました。すると、「B店は20%と20%を足すと40%引きになるから、結局A店と同じ値段になる。」「20%の『さらに』20%だから、足してはいけない気がする。」などと意見が分かれ、「割合と割合を足して考えてよいのか」という問いが生まれ、全体で本時の課題として共有しました。集団解決では、数直線や式を根拠にしながら、基準量が変わる構造を捉え、問題を解決することができました。ここで、「じゃあ、いつでもA店の方が安く買えるんだね。」と問うと、ある児童が「いや、もし『さらに25%引き』だったら・・・。」と別場面の考察に目を向けることで新たな問いが生まれました。問題の工夫により、児童自身が問いを見だし、一通り問題を解決した後も問い続ける姿を引き出すことができました。

年末の大セール。二つのお店で同じ筆箱が売られています。どちらのお店で買いますか。

【本時の問題】

A店：40%OFF 定価 1000円
B店：20%OFF レジにてさらに□%引き

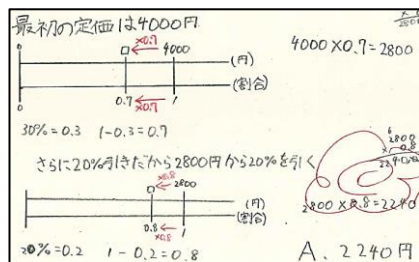
【問題解決に必要な条件】



【本時の板書】

ねらいに応じた振り返り

終末場面では、本時で学習したことを日常生活と結び付けることをねらいとして、主問題とは別の日常場面を題材とした適用問題に取り組みました。「30%+20%=50%だから半額だ。」のように判断する児童はおらず、変化する基準量に着目して、図や式を使いながら筋道立てて問題を解決する姿が見られました。また、自己評価では、学習したことと児童自身の経験を結び付けて振り返ることで、割合に対する見方の変容を実感したことを記述している児童が多くいました。右図に示した児童の自己評価では、「『○%OFF』という札を見て、何でも安いと捉えるのではなく、元の値段（基準量）に注目していきたい。」のように、今後買い物をしていく上で気を付けていきたいことを具体的に述べていました。このことから、算数で学んだ割合の学習が児童にとって、より身近な存在となり、今後の生活に生かしていきたいという思いを高めることができました。



【児童の解答】

私は割合や帯グラフや円グラフがはじまる前はスーパーやテレビで0%OFFと言ったら何でも安く感じたりしてしまったりしたので、感でモヤモヤとらえるのではなく、消費課の本のわだんにも注目しながら買い物仮がたあいがしていきたいです。また、ら割合この

【児童による自己評価】

IV 1 年次研究の成果と課題

算数科では、研究テーマを「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、「問題解決能力を高める学習デザイン」「問いをもって考え続ける姿を引き出す指導の工夫」「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振り返り」の3点を中心に研究を進めました。

1 年次研究では、「児童が問いを見いだす問題の工夫」と、「ねらいに応じた振り返り」を重点として研究を進めました。

1 研究の成果

- 数学的な表現を隠した問題を提示することで、児童が日常事象に対して、生活経験と結び付けて考えたり、「つまり、～を考えればよいのではないか。」などの問いをもって問題解決に必要な条件を見いだしたりする力を高めることができました。
- を使って条件を提示したり、問題で扱う数値を工夫したりすることによって、発展的に考察する児童の姿を引き出し、児童の問いを基軸として授業を展開することができました。
- 児童の生活に身近な題材を用いた適用問題や自己評価に取り組む場面を設定したことで、児童に算数の学習と生活とのつながりをより強く実感させることができました。

2 今後の課題

- 児童一人一人が見いだした問いを、全体でどのように共有し、授業を展開していくのかを明確にし、手立てを考えていく必要があります。
- 学習内容を日常生活に生かすためなのか、統合的・発展的に考察させるためなのかなど、児童が自己評価をする目的を明確にして、単元に位置付けていく必要があります。

V 参考文献

- 小学校学習指導要領 文部科学省 東洋館出版社 平成29年3月
- 小学校学習指導要領解説 総則編 文部科学省 東洋館出版社 平成29年6月
- 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
- 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
- いかにして問題を解くか G. ポリア著 柿内賢信訳 丸善出版 平成23年6月
- 算数の本質に迫る「アクティブ・ラーニング」 新算数教育研究会
東洋館出版社 平成28年10月
- 2017年春VOL.110 算数授業研究特集「振り返り」をどうするか
筑波大学附属小学校算数研究部 東洋館出版社 平成29年4月
- 問題解決過程と発問分析 片桐重男 明治図書 平成29年7月
- 算数科 新学習指導要領改革のキーワードをこう実現する 全国算数授業研究会
東洋館出版社 平成29年8月
- 小学校 新学習指導要領ポイント総整理 笠井健一 清水美憲 齋藤一弥編著
東洋館出版社 平成29年9月
- 新学習指導要領の展開 算数編 齋藤一弥編著 明治図書 平成29年11月
- 小学校教育課程実践講座 算数 齋藤一弥編著 ぎょうせい 平成30年1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
- 授業改革の二大論点 算数の活動 算数の活用 全国算数授業研究会
東洋館出版社 平成30年8月