

提案する五つの授業モデル

授業の質を高める学校体制の在り方に関する研究

算数・数学における習熟度別少人数学習による教育効果について

群馬県総合教育センター
指導方法の改善に関する調査研究チーム

Ⅲ 授業モデル3(小学校4年)

操作的な活動で楽しく学び、算数への苦手意識を軽減し、数学的な考え方への気付きを促す習熟度別少人数学習「基礎コース」の授業づくりの提案
＜課題3、課題4の解決＞

1 提案理由

本年度、本県で実施した算数・数学の習熟度別少人数学習に関する意識調査において、四観点で見た学力の定着に関する教員の意識を分析したところ、算数の学力の定着についての手応えを最も感じている学習形態は、相対的にいずれの観点においても、習熟度別少人数学習であることが分かった。しかし、数学的な考え方については、ほかの学習形態同様に課題意識をもっていることが分かった。

基礎コースについての記述から、表現・処理や知識・理解の基礎的な内容を扱う時間が多くなり、話し合いや考え方を重視した学習活動の時間を十分に確保しにくいと考えている教員が多いことが分かった。また、児童の多様な考え方を引き出すには、一斉学習のようにいろいろな習熟の程度の児童を混在させた学習集団の方が好ましいとと考えている教員が多いことも分かった。

また、習熟度別少人数学習を受けている児童の意識を見ると、「楽しい」「取り組みやすい」「分かりやすい」「集中できる」と感じている割合がおよそ8割であることが分かった。しかし、基礎コースに当たる「じっくりコースに合っている」と考えている児童の方が、発展コースに当たる「学習が速く進むコースに合っている」と考えている児童よりも、算数を苦手と感じる割合が高く、約5割を占めていることが分かった。

これらのことから、習熟度別少人数学習基礎コースの児童が算数への苦手意識を軽減し、数学的な考え方に気付くような授業を組み立てることが求められていると考える。発展コースでは、数学的な考え方を定着させ、活用する力を伸ばすことが求められるが、基礎コースでは、児童が数学的な考え方に気付くための工夫をすることが求められると考える。

以上の理由から、習熟度別少人数学習基礎コースの児童が、問題解決の手がかりをつかむための助けとなるような操作的な活動を取り入れて、楽しく主体的に学習できる授業モデルを提案する。

2 授業づくりの工夫点

(1) 視覚に訴え、操作的な活動ができる教材の工夫

導入の場面で視覚に訴える教材を活用したり、解決の場面で、操作的な活動のできる教材を活用したりする。例えば、マグネットタイルと卓上ホワイトボードを一人一人に用意し、1と0.1の関係を操作しながら学習できるようにする。これにより、児童が問題を理解し、問題解決をする際の手がかりに気付くことができると考える。

(2) 問題解決の満足感を味わわせ、苦手意識を軽減する工夫

友達同士で問題解決を確認し合ったり、発表し合ったりする場面を一単位時間の中に複数回設ける。問題が解けたときに席の近い児童同士で確認し合うことで、自分の考えに自信を持ったり、考えを広げたり、深めたりする。また、間違っていないかと不安に思い自分の考えを隠すことなく、みんなで認め合ったり、解決方法を探し合ったりできる雰囲気大切に作る。これにより問題解決できたという満足感を味わわせることができると考える。

(3) 数学的な考え方への気付きを促す工夫

問題解決の場面では、解決の過程を振り返り、根拠となる数学的な考え方を書き留めるワークシートを活用する。また、具体物と抽象的な思考をつなぐための支援として、マグネットタイルの個数や数直線の日盛りに着目するような投げかけを工夫する。これらにより、数学的な考え方への気付きを促すことができると考える。

3 授業実践

(1) 実践校

対 象	桐生市立天沼小学校 第4年学年 習熟度別少人数指導基礎コース
期 間	平成18年11月17日～平成18年12月1日
単元名	小数 全9時間計画
授業者	長期研修員 大里 忠弘

(2) 単元の目標及び評価規準

ア 目標

小数の意味とその表し方について理解するとともに、小数の加法及び減法の意味について理解し、それらを用いることができるようにする。

イ 評価規準

算数への 関心・意欲・態度	数学的な考え方	数量や図形についての 表現・処理	数量や図形についての 知識・理解
小数を用いると、整数では表せない端数部分の大きさを表すことができるよさに気付いたり、小数の加法・減法の意味や計算の仕方を考えようとする活動の楽しさを知ったりして、小数を進んで生活に生かそうとしている。	整数の十進位取り記数法の考え方を基に、1より小さい数にまで拡張して考えることができ、小数の加減の計算を、整数の加減の計算を基にして考えることができる。	1より小さい大きさを数直線に表したり、小数を用いて表したりすることができ、小数第一位までの小数の加法及び減法の計算ができる。	小数の意味と表し方について理解し、相対的な大きさから小数をとらえることを通して、小数についての豊かな感覚をもち、小数第一位までの小数の加法・減法の計算の仕方について理解している。

(3) 単元の指導と評価の計画 (全9時間 習熟度別少人数学習「基礎コース」用)

時間	ねらい ・主な学習活動	支援及び指導上の留意点	評価規準(評価方法) ◎「十分満足」を判断される状況 ☆「努力を要する」児童への手立て
1	<p>○1と2の間にも数が存在し、10等分した単位を用いて数として表せることが分かる。</p> <p>○「小数」「小数点」の用語理解</p> <p>・1.50ボトル、1.30ボトルを10と20の間のどの辺におくか考える。</p> <p>・10と20の間の端数部分を数でどう表すか考える。</p> <p>〈具体・半具体物教材〉</p>	<p>・10、20、1.30、1.50ボトルを見せ、数直線的に並べるとしたらどのような間隔で並べるか考えさせる。</p> <p>・0.10ますやタイル図を用意し、10等分の考えを視覚的に示す。 〈教材活用の効果〉</p> <p>・10ますと、0.10ます10個を使って実際にペットボトルの水を量ることで、10に満たない端の部分の数量化することを視覚的に意識できるようにする。</p> <p>・タイル図を並べることで、10と10に満たない端の部分との相対的な関係を視覚的にとらえることができるようにする。</p> <p>・「小数」「小数点」の用語を確認する。</p>	<p>◎評価規準(評価方法)</p> <p>◎「十分満足」を判断される状況</p> <p>☆「努力を要する」児童への手立て</p> <p>◎</p> <p>○1と2の間を10等分する考えが分かり、プリントに10等分目盛をあてて等間隔に仕切ることができる。(発表、ワークシート)</p> <p>◎1と2の間を10等分する考えが分かり、定規を使って等間隔に仕切ることができる。(発表、ワークシート)</p> <p>☆10cmのテープ図に2等分・3等分～10等分の目盛を入れた図を使い、均等に分けることを視覚的にとらえるようにする。</p>
2	<p>○1と0.1の十進構造が分かる。</p> <p>・10に満たない端数部分を数でどう表すか考える。</p> <p>・小数じゃんけんゲームをする。</p>	<p>・水、10ます、0.10ます、タイル図を用意し、児童の必要に応じて活用する。</p> <p>・0.10が10個集まると10になることを確認する。</p>	<p>◎</p> <p>○1と0.1の関係について、0.1が10こ集まると1になるということが分かる。</p> <p>◎1と0.1の関係について、</p>

(※一部抜粋 詳細は資料参照)

(4) 結果と考察

ア 視覚に訴え、操作的な活動ができる教材の工夫について

(ア) 10ますと、0.10ます10個を使って実際にペットボトルの水を量る操作的な活動を見たことで、端の部分を視覚的にとらえ、1と0.1の十進構造に気付くことができた。

単元導入の1時間目、1.30、1.50のペットボトルを、約1m離して置いた10と20のペットボトルの間のどこに置いたらよいかを考える活動をした。児童は生活経験から、10、20のペットボトルの中身がそれぞれ10、20であることを理解していた。1.30のペットボトルについては、10と20の間に入ることは分かるが、見た目では中身が何0なのか判断できず、どのあたり

に置くとよいかほとんどの児童が決められなかった。10ますで中の水を量って見せると、「10とあと少し」とか「10とはんぱ」などという発言がみられた。次に「ペットボトルを10と20のペットボトルの間のどの位置に置いたらよいかははっきりさせよう」と投げかけると、「水の量をはっきりと量りたい」「もっと小さなますが欲しい」という声があがった。更に、「小さなますってどんなますがあればいい?」と問かけると、「1デシリットルのます」という声があがった。

1デシリットルが10個で10になることを確認し、10を10等分したます(図1)10個に10の水を注いで見せ、小さなますが10を10等分してあることを確認した。1.30、1.50ペットボトルの中身を量り、それぞれ次のように表記した。

1ℓます1個と小さいます3個…1ℓと小3個
 1ℓます1個と小さいます5個…1ℓと小5個
 1ℓと2ℓの間に1ℓと小1個～1ℓと小9個
 (カード)を並べた後、1ℓと小10個はどこに
 置くのか発問すると、「1ℓと小10個は2ℓと同じ」
 という答えが出て、全員が納得していた。

児童の目の前で実際に1ℓの水を10等分する作
 業を行い、1ℓと2ℓの間に、1ℓを10等分した小
 さなますが存在していることが目で見て確認した
 ことで、小さなます10個で1ℓになるという十進
 構造に気付くことができたと考える。

**(イ) マグネットタイルを操作することで、1を10等分
 した0.1の大きさを実感して認識することができ
 た。**

1ℓと小3個を1.3ℓと表記することを学習する
 前の段階で、マグネットタイルを使用した。5cm
 四方の正方形タイルを1、それを5mm幅に10等分
 したタイルを0.1としたマグネットタイルを使っ
 て小数を表した(図2)。半具体物であるマグネ
 ットタイルを操作することが、児童にとって、水
 の量を表すますの大きさと、記号化された数字の
 表す大きさとを結びつけてとらえるための手がかり
 になると考えた。

授業後のアンケートを見ると、ホワイトボード
 上でマグネットタイルを操作したことが学習に役
 立ったとする児童は、31人中28人であった(表
 1)。役に立ったと答えた理由には、「マグネッ
 トはじっさいに0.1とかがあるから答えや考える
 ときに役に立った。」「1ℓますのじしゃくとか、
 1がはっきりわかるから。」「私は暗算などのあ
 たまの中で計算するのが苦手なので、もので表し
 てくれるとわかりやすいです。」などと書かれて
 いた。マグネットタイルを操作することで、児童
 は小数の大きさを実感として認識しやすくなっ
 ていることが分かる。0.1が10個で1になるとい
 う小数の十進構造を念頭で理解しにくい児童にと
 つても、その構造を視覚的にとらえることができ、
 理解を助けたものと考えられる。

この後の授業でも、マグネットタイルとホイ
 トボードを自由に取り出せる場所に置いて、児童
 が必要に応じて使えるようにしておいた。小数の
 計算の仕方を学習する場面で、繰り上がり、繰り
 下がり確かめるためにタイルを使う児童の姿も
 見られた。



図1 1ℓますと0.1ℓます 図2 マグネットタイル

マグネットタイルは役に立ちましたか？

	人数
とても役に立った	23
すこし役に立った	5
あまり役に立たなかった	2
ぜんぜん役に立たなかった	1

表1 アンケート結果

**(ウ) テープ図を2等分、4等分、5等分、10等分す
 る作業を段階的に行うことで、10等分の意味を
 体験的に理解することができた。**

数直線上の1ℓと2ℓの間に10等分の目盛りを
 入れる学習をする前に次のような段階的な活動
 を行った。

ワークシート(図3)に10cmの長さのテープ図
 を4本用意し、上から順に2等分、4等分、5等
 分、10等分する作業を行った。「2等分はちよ
 うど半分にすること」という理解で、児童は定規
 で5cmを測って中心に線を入れる。「4等分は2
 等分を半分ずつにする」という理解で、5cmの半
 分の2cm5mmを定規で測って線を入れる。「5
 等分は、10cmを5個に分けるので一つが2cm
 になる」という理解で、やはり定規で2cmずつ
 測り、線を入れる。そして、「10等分は1cm
 ずつに区切る」という理解で、定規で1cm
 ずつ測って線を入れる。この手順で全員の児童
 が、10cmのテープ図を10等分することができ
 た。

ただし、4等分する際、4cmずつに区切ろう
 として行き詰まる児童がいた。この児童には、
 一つ上の2等分のときはどう考えたのかを思い
 出すよう助言したことで、2等分したものをさ
 らに半分にすればよいことに気付き、次の5
 等分、10等分

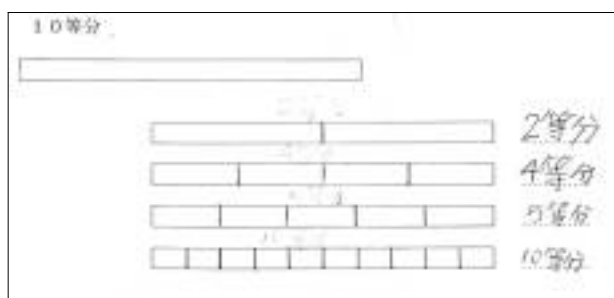


図3 ワークシート

もそれぞれ、2cmずつ、1cmずつに定規で測って目盛りを入れることができた。こうした段階的な活動を通して、同じ長さで10個に分けるという10等分の意味を理解することができたと考える。

イ 問題解決の満足感を味わわせ、苦手意識を軽減する手だての効果

第3時、複数の正答が出せる次のような問題を設定した。「あなたは牛乳屋さんです。お客さんが牛乳を2.80買いにきました。お店には、10容器、30容器、0.10容器がたくさんあります。あなたは、どのようにして牛乳を売りますか。」この問題に対しては、㉗「整数たす小数の考え」、㉘「整数ひく小数の考え」、㉙「0.1の何個分かの考え」などを使って、複数の正答を考えることができる。実際に10容器2個で20を作り、0.10容器8個で0.80を作り、合わせて2.80にすると考えたり、30容器から、0.10容器2個分の牛乳を減らして2.80を作ると考えたりする児童がいた。児童に答えを発表させると、その正答を手がかりにして別の正答を思いついた児童が発表するという場面が見られた。

その後、数直線上の小数を読む活動(図4)では、㉚を1.7と読みとれた児童は複数いたが、その理由を尋ねると、それぞれ㉗㉘㉙の考え方をもとにした理由を答えることができた。㉗㉘㉙についても同様に考えさせたので、ほぼ全員に正答を答える機会を設けることができた。

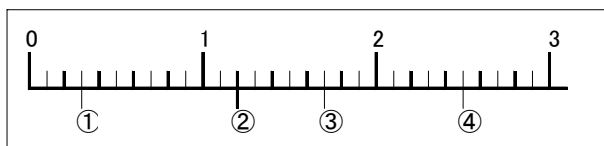


図4 ワークシートの数直線

第6時、加法の立式をする問題では、「青いペットボトルと赤いペットボトルにジュースが入っています。このジュースを合わせると、0.90になります。青いペットボトルと赤いペットボトルには、それぞれ何0のジュースが入っているでしょうか。」と問題設定した。複数の正答が可能となり、それぞれの答えの理由を説明させることで、複数の児童に正答を答え、発表する機会をもたせることができた。「(二つのペットボトルの中身が)同じにならなくてもいいんだ。」という児童のつぶやきを聞いて、はっと気付いたように正答を思いついた児童も見られた。

授業についての感想欄には、「はじめてさんすうでははっぴょうした。けっこうたのしかった。」
「分かったことをはっぴょうできてうれしかった。」という、自分が発表できたことに満足する感想が見られた。

一問一答でなく、複数の正解が出せるような問題設定をしたり、小さな気付きでも発言できる雰囲気を作ったりして、児童が正答を答える機会を増やすことで、児童に満足感をもち、算数への苦手意識を軽減することができたと考える。

また、本単元終了後、児童に苦手意識についてのアンケートを実施した。「あなたは算数が苦手だと感じるがありますか。」「小数の学習では、自分は算数が苦手だと感じましたか。」の設問の結果を図5に示した。算数が苦手だといつも感じたり、ときどき感じたりする児童が41名中17名いたのに対して、小数の単元では、苦手だと感じたのは5名で12名減少し、ぜんぜん感じなかったとする児童が大幅に増加した。

小数の学習で算数が苦手だと感じなかった理由には次のようなものがあった。「手をあげたりマグネットをつかったり、先生にもわからない所があったらきいたりして小数がとくいになった。」「どんどん手をあげていたらわかるようになったからです。」「たのしくて、私にはすごく分かったからまだ天才ではないけど、算数がじょうずかもって思った。」「小数の勉強でむちゅうになって苦手だとあまり思わなかった。」

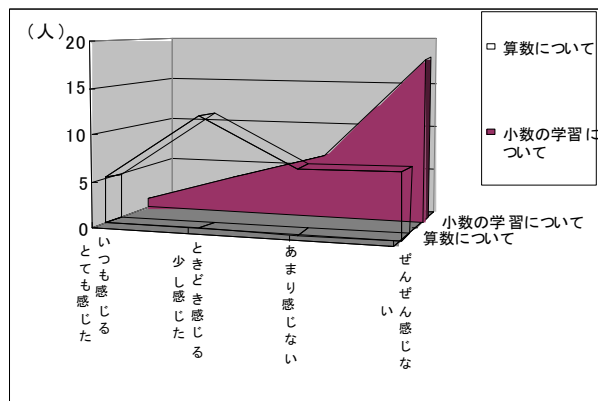


図5 苦手意識の変容

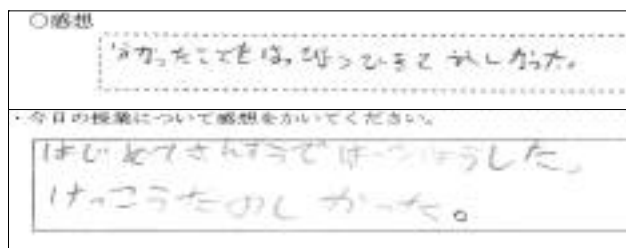


図6 授業の感想

これらの記述からは、児童が主体的に活動し、分かる授業を楽しんでいる姿がうかがえる。友達が答えたり、問題を解いたりするのを聞いたり見たりするだけでなく、自分が手を挙げ、答えるという学習活動を楽しんでいる姿が浮かんでくる。こうした主体的な学習活動が、「自分は算数がじょうずかも。」という感想につながったと考える。水や模擬紙幣、タイル図や数直線などの具体物、半具体物を必要に応じて活用できる環境を整えたことが、児童の操作的な活動、主体的な学習活動を促し、算数への苦手意識を軽減することにつながっていると考える。

ウ 数学的な考え方への気づきを促す手だての効果

前述した通り、数直線上のめもりを読む活動では、ワークシートに小数を書くのに加えて、その理由を書く欄を設けた。児童は図6の③を1.7と読めるが、なぜそれを1.7と読むのかの理由を説明しなければならない。「1の右に0.1が7つあるから」「2から0.1が3つまえに戻るから」「0.1が全部で17個あるから」といった理由をあげられれば良い。0.1を単位としてそのいくつかという考えで小数をとらえることである。

児童は直前の牛乳屋の問題で、㉞整数たす小数の考え、㉟整数ひく小数の考え、㊱0.1の何個分かの考えを發表して、0.1を単位にして数える考え方を整理している。改めて㉞㉟㊱の考え方を文字や言葉にする活動を図7の問題で四問繰り返した。それに続いて、数直線に小数を書き込む問題五問で、答えの根拠をワークシートに書き込む活動を行った。図7に示すとおり、0.1を単位

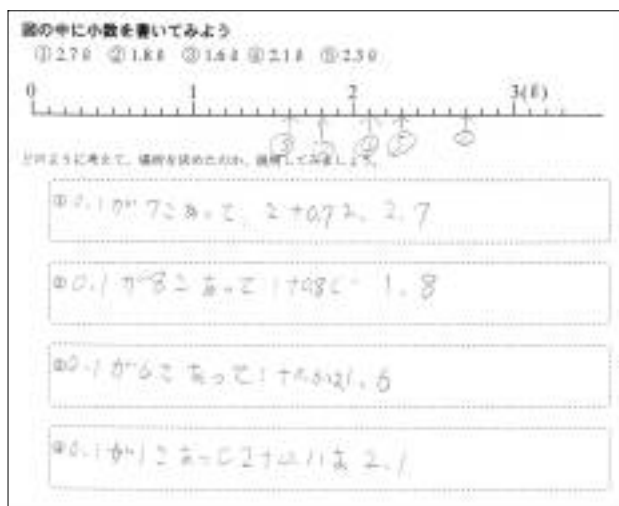


図7 ワークシート㉞

にして数える考え、整数と小数を足し合わせる考えを根拠にしていることが表現できている。この児童は一貫して、0.1を単位にする考えと、整数たす小数の考えを使っていることが分かる。別の児童の記述を見ると、整数から小数部分を引いて考えている児童はやはり一貫してその考え方を使得問題解いており、整数に小数部分をたす考えを用いている児童は一貫してその考え方で問題を解いていることが分かる。数直線上の小数を読みとる際の拠り所としてその考え方を繰り返して使っているということである。以上のことから、小数の問題を解いたとき、解き方の基になる数学的な考え方を振り返る活動を繰り返すことで、児童は「1を10等分すると0.1が10個できる」「0.1のいくつかで小数をとらえる」といった、小数の十進構造や単位の考え方に気付くことができたと言える。

また、本実践では、より具体物に近い教材を使い、ゆっくりとしたペースで学習してきた。そのペースがゆっくり過ぎたのか、「もっと速く勉強したい」という授業の感想を二度続けて書いた児童もいた。その児童には、学級担任と本人と相談した上で、発展コースに移ってもらった。その1名を除いては、各授業後の感想に満足がうかがわれる内容が書き込まれ、単元終了後の評価テストの平均点にも、基礎コースと発展コースとの間に差は見られなかった。「ゆっくりとできて考える時間があったてよく分かりました。」「友達と教えあって小数がわかったし、ゆっくりと考えられるからよかった。」といった児童の感想からは、基礎コースの学習ペース、学習内容がその児童の学習スタイル、学習ペースに合っていたということがうかがえる。そのスタイルの学習を通して、児童は数学的な考え方に気付くことができたのかどうか、評価テストの結果から考察してみた。単元

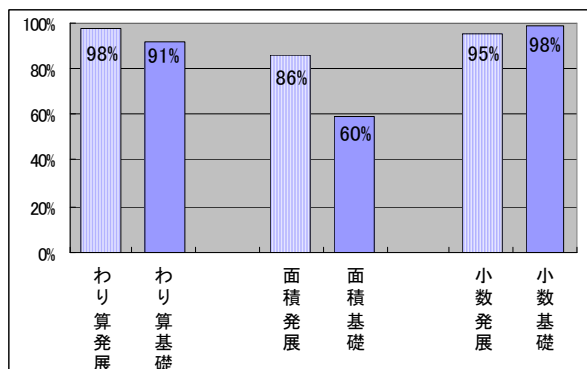


図8 数学的な考え方に関する問題の平均正答率

終了時の評価テストの平均正答率を、本実践で基礎コースで学習した児童と発展コースで学習した児童とで比較した（図8）。先行の二つの単元では、基礎コースの児童の平均正答率が発展コースに比べて低かったが、本実践の小数においては、逆に基礎コースの児童の方が上回った。このことは、基礎コースの児童の数学的な考え方にみる学力が伸びたということを示している。

エ 児童の意識の変容調査から

苦手意識の他にも、児童が授業に対してどのような意識をもっていたのかを定期的に調査するアンケートを実施した。第1時の一斉学習の後、第6時の授業の後、単元の学習終了後の3回の調査を実施した。5点尺度法で得点化し、「意欲」「態度」「知識・理解」「創意工夫」「協調性」の5つの因子に分類したグラフが図9～図13である。「協調性」の意識には大きな変化が見られないが、「意欲」「態度」「知識・理解」「創意工夫」の4つの因子は、基礎コースの児童の意識が向上し、発展コースの児童のもつ高い意識に追いついたことが分かる。

1回目の調査は、一斉学習を終えた直後で、コースの決定をする前に行ったので、「基礎コースに入れられた」などといった感情的な要因は影響

していないものと考えられる。基礎コースで学習した児童は、学習内容が分かる授業、自分の考えをもって発表できる授業を通して、学習に対する意識を向上させたものと考えられる。基礎コースの児童の書いた授業後の感想には次のようなものがみられた。「ゆっくりとできて考える時間があったりよく分かりました。」「友達と教え合っって小数がわかったし、ゆっくりと考えられるからよかった。」「マグネットタイルでやったり、プリントをやったりするのは楽しいし分かりやすい。」基礎コースの児童にとって、分かりやすく、自分の考えをもつことのできる授業を展開したが、彼らの授業に対する意識を向上させたものと言える。

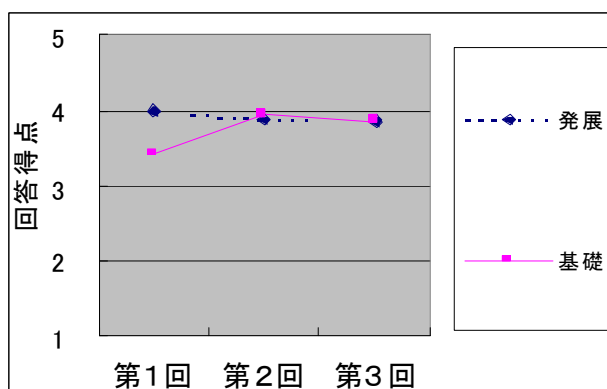


図11 「知識・理解」の意識の変容

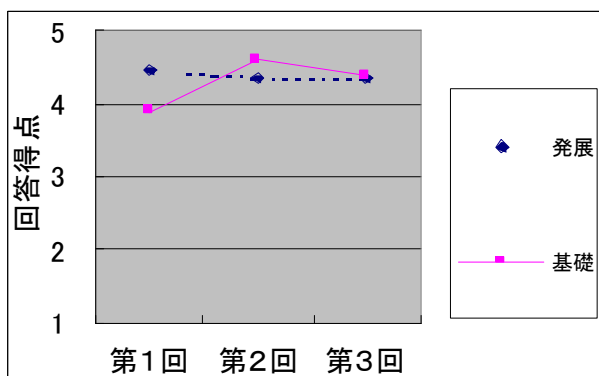


図9 「意欲」の意識の変容

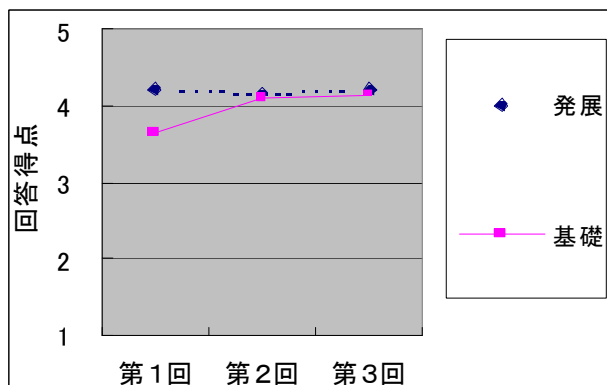


図12 「創意工夫」の意識の変容

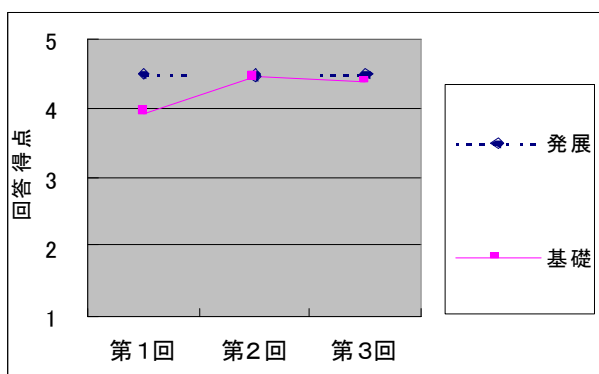


図10 「態度」の意識の変容

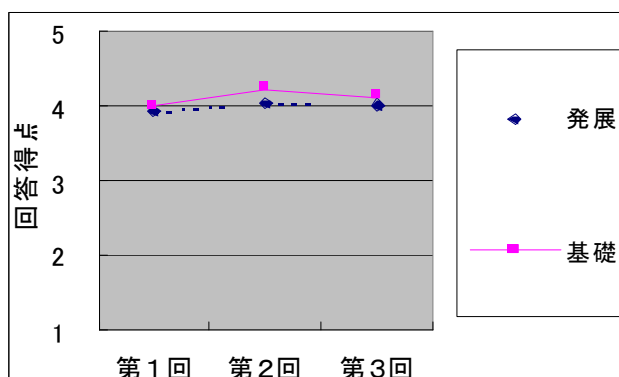


図13 「協調性」の意識の変容

(5) まとめ

ア 成果

- 具体物や半具体物を扱うことは、児童が問題を解決するために具体的にどのような操作をすればよいのかを考える手がかりになった。基礎コースの児童にとっては、抽象的な思考を頭の中で巡らすだけでなく、より具体的な操作活動と結びつけることで、授業での学習活動が活発になった。自分が何をすればよいのかを分かっていることが、主体的に活動する前提条件になる。児童が主体的に活動することによって、理解がより深まり、学習を楽しんでいるのである。学習を楽しんでいることが意欲的に学習することの原動力となる。児童がどう考えればよいのか、何をすればよいのか分からなくなったときに、解決の手がかりにできるような具体物、半具体物を利用した教材を身近に用意しておいたことは、児童が意欲的に学習活動に取り組むことに有効に働いたと言える。
- 「答えが分かった。」「答えることができた。」という成功体験が学習への満足感を生む。「何でも答えていいんだよ。」「間違いでも発表していいんだよ。」という雰囲気を作って声に出させるだけではなく、児童一人一人が正しい答えを見つけたという成就感をもたせることも必要である。本実践では、正答を1つとせず、友達考え方を参考にして同じように考えれば、別の答えも見つかるという問題を設定した。また、ホワイトボードに自分の考えをまとめてからみんなの前で発表するという場を設定した。こうしたことにより、友達の答えの丸写しではなく、自分で考えた答えを発表することができたという経験をさせることができた。その経験が「はじめて算数で発表した。けっこう楽しかった。」という授業感想につながっているのだと考える。簡単なこと、小さなことに気付かせる手だてを講じ、それを発表する機会をもたせたことは、児童が自分の考えを発表できたという満足感を味わわせることになり、苦手意識を軽減することにつながったと言える。
- 児童が算数の問題を解いたとき、何となく適当に答えてみたらたまたま当たったというのでは、理解して問題解決しているとは言えない。答えの根拠を自分の言葉で説明できて初めて理

解していると言えるし、別の問題にも応用していくことができる。どうしてその式になって、その答えになるのかという根拠を意識させることが大切である。本実践では、小数を読んだり、小数の計算をするときに、答えだけでなく、なぜその答えになったのかを考えさせてきた。その都度、児童は自分の考えを言葉にしてきた。児童それぞれは、一貫した考え方に基づいて問題を解いていることをうかがわせる記述をしている。このことは、記述した考え方を意識してその問題を解決している。つまり、その児童は問題解決に必要な数学的な考え方に気付くことができ、活用することができたと言える。

イ 今後の課題

- 操作的な活動を繰り返し、ゆっくりとしたペースで学習するための時間確保と、単元の内容を必要十分に扱うための時数確保との両立が課題である。この課題解決のためには、基礎コースの授業を、基礎的な内容をゆっくり繰り返す授業と考えるのではなく、本モデルで提案するような視覚に訴え、操作的な活動のできる教材を各単元の内容にあわせて開発していくことが必要である。また、限られた授業時間、授業時数の中で、児童が操作的な活動を行うための時間を十分に確保するために、教師の師範による提示等を組み合わせるなどして、効率的な教材活用の方法を工夫していくことも必要である。

<参考文献>

- ・梅原 利夫、小寺 隆幸 編著 『習熟度別授業で学力は育つか』 明石書店 (2005)
- ・佐藤 学 著 『習熟度別指導の何が問題か』 岩波書店 (2006)
- ・全国算数授業研究会 編集 『今、算数の授業で何が大切か-計算練習より考える力を-』 東洋館出版社 (2004)
- ・日本数学教育学会 編 『基礎・基本をおさえた算数科授業づくりのポイント 小学校4年生』 東洋館出版社 (2004)