

平成17・18年度 香川県教育委員会研究団体等研究委託事業

香川県小学校教育研究会算数部会 第2年次のまとめ

研究主題「確かな学力の定着・向上のための学習指導の工夫・改善」

算数部会研究主題

数学的に読みとる力や表現する力を高め、算数を生活に生かしたり数学的に発展させたりする指導の工夫

1年次の研究内容

『自分の授業力を高めたい』という願い

新たな授業づくりのために自分の授業を振り返って、分析しよう。

そのときの指導の工夫・改善点は？

その手助けになれば、...

教材

その教材
を用いた
展開

教材開発の経緯

教材を用いた展開上の留意点

香算研ホームページ：「提案・指導案」のページ（5年以外）を参照。

2年次の研究内容

やりっ放しの「研究」にしない！ 《研究 - 実践 - 検証 - 一般化》

（1年次に）開発した教材の有効性と課題の分析

「実践を真剣に斬り合い、一般化していく」研究を！

・ 1年次の実践編の検証について

各支部に2実践以上選んでもらい、実践検証データを寄せる。

可能な限り、20人以上の学級で検証を行う。

検証報告書式に準じて提出する。

実践検証編

第1学年の開発教材の有効性と課題の分析

単元 10より おおきい かず

1. 各支部からの実践報告より

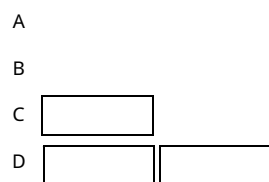
(1) 目標

数字と数図ブロックを対応させたり，大小比較や数え方を工夫して数えたりして，20までの数について理解する。

(2) 子どもの様相

10～20までの数カードを見て，数図ブロックを並べる

何も条件を与えず，ただ「ブロックを12個並べなさい。」という指示のみでは，ほとんどの児童がAのように横一列に12個のブロックを並べていた。そこで「ぱっと見て分かるように並べましょう。」と助言すると，Bのように10と2に分けて並べる児童が出てきた。



12の表し方の反応例

さらに，前時に学習した数図カードを思い浮かべるよう，ヒントを与えると，CやDのような並べ方が出てきた。

そこで，お互いに交流させて「どの並べ方がいちばん分かりやすいでしょう。」と問いかけると，「Dが見やすい。」という意見がまとまり，一目見て分かるように並べるには「10といくつ」に分けることを共通理解した。



19を表す練習

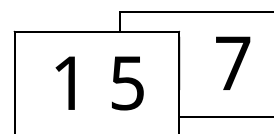
その後，「10といくつ」というルールに従って，15，17，19，20などの数を並べる練習を行った。

カードを並べて大きさ比べをする

2枚のカードを並べて大きさ比べをする段階では，児童は「10といくつ」に基づいて，一の位である「いくつ」の部分の大きさで大小を判断していた。18と12では，「8が2より大きいから。」という言葉で大小比較の理由を説明していた。

カードを重ねて大きさ比べをする

「先生が持っているのは，11から19までのカードです。」と言ってから「15」と「17」の比較を右図のように見せた。



最初は、「15が大きい。」という意見が大半を占めた。15と7を比べたようである。しかし、「11から19までのカードです。」ともう一度確認すると、しばらくは「分からない。」、「比べられない。」とつぶやいていたが、ある児童が「11から19までだったら、絶対に左の数字は1なので、7の左に1を付け足して考えたらいい。」と言い出した。



カードを重ねて大小比較

続いて、「左の数字は同じなので、勝負しない。」、「右の数字だけで比べたらいい。」という意見が出て、カードを重ねた場合も大小比較が可能だという結論に達した。

その後、教師が前で実際に2枚のカードを重ねて見せ、児童に比較させる練習を繰り返したが、答えた後で、カードをずらして正解を確認することにより、少しずつ正解率が上がってきた。

「やってみよう」の問題を解く

本時の前と後で、検証用のチャレンジ問題を実施した。結果は以下のとおりである。

正解者数と割合 (実施児童数15名)

	本時の前に実施	本時の後に実施
① の正解者	15名 (100%)	14名(93.3%)
② の正解者	6名(40.0%)	12名(80.0%)
の正解者	4名(26.7%)	11名(73.3%)

② の問題とも、本時の実施前には十の位がかくされていることを認識できずに、見たままの状態で答えていた。しかし、実施後は十の位に1を補いながら、一の位の数字によって大小比較をしており、正解者数が2倍以上に増えた。しかし、3～4名の児童は実施前の誤答にとどまっている。

(3) 教材の有効性についての考察

2枚のカードを重ねて大きさ比べをする際には、10から20までではなく、11から19までのカードに限定することにした。「10」と「20」のカードの左側の数字がかくれてしまうと、右側の数字が「0」になってしまい、「10」の場合と「20」の場合で答えが分かれることになり、判断が難しくなるためである。

重ねた状態での大小判断については、理解が不十分な児童にとっては「右側(一の位)の数字の比較」よりも、「左側(十の位)に1を補う操作」の方が分かりやすいようである。念頭で十の位に1を補ったり、具体的に左に1を書いたりして比べさせると、検証用チャレンジ問題でつまづいた児童にも理解がしやすくなった。

2. 開発教材の改善の視点

改善の視点 「数図ブロック操作の約束」は、どうあるべきか？

本時に関わること

- ・ 数図ブロックは、数を数えることのできる具体物であること（操作できるよさ）
- ・ いくつあるのかが「ぱっと見て分かる」並べ方（表現のよさ、理解しやすさ）
- ・ “ 【10のかたまりとばらの位置関係】 （表記・表現との合致）
- ・ [できれば,] 色の使い方（意図的使用の意識化）

その他

- ・ 演算のときの操作の仕方や色の約束

改善の視点 「重ねる数カードの範囲」は、どうあるべきか？

検証実践者

- ・ $11 \sim 19$ に限定。 10 と 20 は、右側が同じ 0 となり、判断が難しい。

教材開発者

- ・ $10 \sim 19$ に限定。 10 と 20 は、右側が同じ 0 となり、判断が難しい。

今回の教材は、20までの数を扱うわけであるが、 10 を扱うか否かを考えたい。 20 と同時に扱わないことは言うまでもないが、「10といくつ」という数の学習ということから「10」は大切に扱いたい。教師の助言「10～19までの数です」により、20は子どもの意識から除外することができると思う。2位数の最初の10個のかたまりという意味からも同時に扱いたい。ただし、子どもの実態を踏まえて10を除くことは差し支えない。10を除くと、難易度が低くなるだけで、右側の数のみで比べられることは見出すことができる。繰り返すが、だからこそ、その比較対象に0の場合である10も残しておきたいのである。

蛇足になるが、「11～20」とすればどうだろうか。「0」の時だけ、「左の数（＝十の位：未習）を2と考えなければならない」ことになり、難易度が高くなってしまふ。

子どもの数のとらえは、ものを数える経験から「1」がスタートになっている。その後、20までの数、100までの数と数範囲が拡張していくにつれて、しだいに「台の数」という見方ができるようになる。本単元の学習は、丁度その中間に位置している。子どもは、「10」を「1」～「9」同様に10個という数を表す一つの文字（記号）的にとらえている。そして、「10といくつ」というここでの学習で、「10」というのは、「10個のかたまり」と「ばらがない」ことを理解し、2つの数字で表された「10」であるという十進位取り記数法の考えに基づいた見方ができるようになる。つまり、具体物での表し方と表記法とが統合された数のとらえができるようになるのである。

改善の視点 「頭の働かせ方」は、どうあるべきか？

大小比較が可能であるという根拠について

検証実践者

子どもの様相から

「11から19までだったら、絶対に左の数字は1なので、7の左に1を付け足して考えたらいい。」

「左の数字は同じなので、勝負しない。」

「右の数字だけで比べたらいい。」

正解率を上げた手だて

比較させる練習を繰り返す際、子どもが答えた後で、カードをずらして正解を確認する。理解が不十分な子どもにとって

「右側（一の位）の数字の比較」よりも、「左側（十の位）に1を補う操作」の方が分かりやすい。念頭で十の位に1を補ったり、具体的に左に1を書いたりして比べさせると、検証用チャレンジ問題でつまづいた児童にも理解がしやすくなった。

教材開発者

仮説

子どもたちにとって、「20までの数の大小比較」は、次のように一般化されるであろう。

2つの数の桁数を見る。一方が2桁で、他方が1桁ならば、2桁の方が大きい。

どちらも1桁ならば、その数の大小を比較して、数の大きい方が大きい。

どちらも2桁ならば、一の位の数の大小を比較して、数の大きい方が大きい。

カードの一部をマスクして提示する（カードを重ねる）ことで、子ども自身に、この場合の頭の働かせ方を意識化させることができる。

留意点

ただ、無意識的に判断できるようにさせるのを目的にするのではない。

一の位の「数字」だけを見て、もとの数の大小を判断できる根拠を考えさせる。

→ 自分がどのように考えているかを意識させることができる。

同時に、判断に伴う根拠の大切さを味わわせることができる。

初期の段階では、実践者の行った「具体的に左に1を書いて比べさせる」という方法は、子どもの立場に立った有効な支援と言える。その段階を経て、同じことを念頭でさせながら、言語化するようにすれば、それは元の数に帰着した大小比較といえる。それができる子どもは、形式的に一の位の数だけで比較するのとは違い、数の構成をもふまえた見方を習得した姿と言えよう。

第2学年の開発教材の有効性と課題の分析

単元 なんばん目

1. 各支部からの実践報告より

(1) 目標

- ・重なりがあった場合は1をひかなければならないことが理解できる。
- ・文章問題は図を用いて、数量の関係を理解することが大切だとわかる。

(2) 子どもの様相

この授業では自分の考えを単に発表して、正解か間違いかをみんなで検討するだけに終わらず、相手の意見を聞いて、自分の説明を見直し、交流によってお互いの考えのズレを修正していく。つまり、自分の考えをわかってくれない他者がいることが、学び合いを深めることにつながっているのである。友だちが自分の考えを分かってくれないとき、児童はどうするだろうか。きっと、説明をより分かりやすくするために図を利用すると考えた。そこで本時の学習課題は、解答にズレが生じるように問題を作成した。

----- 本時の課題 -----

子どもが、一れつに ならんでいます。 さん(担任の名前を入れる)は、前から8ばん目で、後ろから5ばん目です。みんなでなん人いるでしょう。

正答 ... $8 + 5 - 1 = 12$

答え 12人

【理由】 さんは前から数えたときと、後ろから数えたときで2回重なっているの、1回分ひかなければならないよ。

×誤答 ... $8 + 5 = 13$

答え 13人

【理由】 「みんなで」ということばがあるのでたし算だよ。8人と5人をたし算にすると13人になるよ。

×誤答 ... $7 + 4 = 11$

答え 11人

【理由】 さんの前に7人、後ろには4人いるから合わせて11人になるよ。

×誤答 ... $8 + 5 + 1 = 14$

答え 14人

【理由】 さんの前に8人、後ろに5人、それに本人がいるので、みんな合わせると14人になるよ。

この問題を自力解決後、どのような結果になるかを示したのが下の図である。

正誤	正答	誤答	誤答	誤答	誤答
解答例	$8+5-1=12$ 答え 12人	$8+5=13$ 答え 13人	$7+4=11$ 答え 11人	$8+5+1=14$ 答え 14人	無回答または その他の解答
附属高松小学校	22.5%	65%	7.5%	2.5%	2.5%

A校	22.8%	65.7%	0%	11.4%	0%
B校	25%	65%			10%

このことから、どこの学校でも正答率は25%程度で、クラスの1/4程度の児童しか正答しないことが分かる。また、誤答の13人と答える児童が65%と多い。児童は、文章題中にある数字を使って解かなければならないと考えている児童が多数いることと、題意を読み取らず立式をしている児童が多いのが原因と考えられる。

(3) 教材の有効性についての考察

教材の有効性については実践していただいた授業者の考察をそのまま掲載する。

(1) 教材について

【A校】

- ・ 解答にズレが予想される問題を提示したことで、子どもたちは大変意欲的に取り組んだ。特にはじめの段階で、普段算数が得意な子どもから誤解答が続出し、少し混乱したことで、「図をかいてみよう」という発想につながっていった。
- ・ 問題文を見て、直感的に13人と答えていた児童が多数いた。しかし、いざ自分で図をかいてみると、それが間違いであることが分かり、図をかくことの大切さが理解できた。また、式で考えたときも、図をかくと自分が間違っていることに気付き、友達に説明しやすいことが実感できた。納得がいかにけんか腰になっている友達に図を見せて説明すると、素直に納得してくれたのはうれしそうだった。
- ・ 「同じ人を2回数えないように」ということは理解できるが、それが「-1」という式表現に結びつかない子どもがいた。今まで、問題文の中にある数字にこだわっていたためだと考えられる。

【B校】

学習課題は、学習が進んでいる児童にとっても抵抗が大きくほとんどの児童が、13人と解答した。答えは13人であると自信をもって話し合いに臨んでいた児童も多くいたので、図をかいて説明を聞く活動では話し合いが盛り上がり、答えを変えていく児童がたくさん出た。この点において、この教材は、図をかくことの必要性を感じるには有効であった。

【C校】

自分の考えを相手に伝えるため、画用紙に考えをまとめた段階でも、式の大切なところの色を変えたり、図の色を塗る番号を付けたりするなど、それぞれ工夫していた。どの児童も自分の考えをもって学習に取り組めることで、生き生きと活動していた。低学年では、自分の考えにこだわりすぎるためになかなか納得できない児童も見受けられるが、その友達に分かってもらおうと、いろいろな道具や図を使って説明する児童の姿が見られるようになった。この学習の中で自然に図をかくことの有効性に児童は気づけていたと思う。

【D校】

- ・ 文章題指導においては、問題場面の把握が大切であると考えている。低学年のうちから文章を読んだら、まず「分かっていること」と「問われていること」を見つける習慣を付けておくことが、高学年への手助けになりそうである。
- ・ 図は、自分の考えを友達に説明するときにとっても有効な手段であることを、これも低学年のうちから経験させていくことが大切であると考えている。
- ・ 県版テストの結果 なおきさんの問題において 94.3%の正答率

【E校】

前単元「ふえたりへったり」の学習で、矢印を使って問題を解いたので、ほとんどの児童が図をかいて考えていた。本単元においても図をかくことに抵抗はないが、題意を正しく読み取ることが難しい児童もいる。学習問題の要素を正しく認識させるための手立てが必要である。
「ドルフィンのみほう学校」の教材のように、題材の提示の仕方を工夫することが児童の興味をひき、課題解決への意欲にもつながったと考えられる。

有効性 ズレのある学習課題の必要性

他校での実践報告を見ても、「話し合いが盛り上がった」「子どもたちがけんか腰になった」など、子どもたちが本気で意見を戦わせていた様子が分かる。それは、子どもの解答にズレがあるからである。子どもが本気になって交流するときは、自分の考えと友達の考えが違うときである。違うから自分の考えに引き込もうとする。しかし、そう簡単には納得してくれない。だから図を使わなくてはならない。図を使う有用性を授業するのであれば、「図を使いましょう」と教師が投げかけるのではなく、図を使わなければならない場面に子どもをおくことが大切である。自分の考えを分かってくれない友達がいることが、交流を盛んにし、図を使う必要感が生まれる。

有効性 たまには無理難題に挑戦させること

筑波大学で37年間勤務した正木孝昌先生は「受動から能動にかわる授業」に着目して研究をされてきた。「受動から能動にかわる授業」には次の4点があると提案されている。似て非なるものを登場させること きまりへの予感を持たせること 無理難題に挑戦させること 既習と未習の境界線に立たせることなどである。その中で今回の授業では「無理難題に挑戦させること」の考えを取り入れている。

教科書は通常、ほぼ全員が理解できるように作られている。このため、本時のような通過率25%の問題を最初から持ってくるということはない。また、文章題を授業するときは、題意をつかみやすいように、教師があらかじめ具体物や図を準備していることが多い。ここではそのことにあえて逆行するように授業を構成している。この時間に大切にしたいことは、本時の問題が解けることではない。どうやって自分が考え、間違いに気付いていったかをつかんでほしい。そのためには、たまには無理難題を用意して、一度つまずかせ、そこから自分の力ではい上がってきてほしい。一度つまずくところを経験していると、次からはつまずかないように図をかこうとするであろう。こんなとき、本当の学力が身に付くと考えている。

有効性 アナライズを取り入れる

今回の授業では、子どもたちの反応がどう変わっていくかを教師が読み取り、そのことを指導に生かすために、アナライズとして赤白帽やゼッケンを使った。これを使うと、今だれが考えを変えないのかが読み取ることができ、その場所に指導に行くことができる。また、考えが変わった瞬間がわかるので、なぜ変わったかを聞いておき、後の発表に生かすことができる。今回は他校でも実践していただいたのでその様子は次ページの写真を御覧いただきたい。

C校



赤帽，白帽，帽子なし

A校



2つの意見になった後，赤白帽で

附属高松小



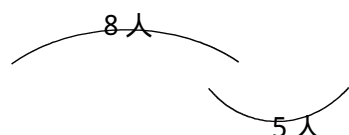
体育で使うゼッケンで

2. 開発教材の改善の視点

課題 まとめをどうするか

自分で実践したときの，本時の最後に残す考えは次のように考えていた。

〔図〕



〔言葉〕

8人と5人を合わせると，先生が2回重なるので1回分ひかなければならない。

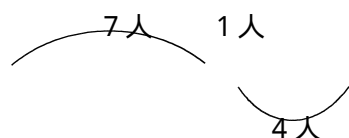
〔式〕

$$8 + 5 - 1 = 12$$

答え12人

最後まで，誤答から変わらなかった児童にとってこの考え方は難しかったようで，本校でしたときも，ほかからの実践報告を読んでも，難しいと感じた。そこで，他校からの実践報告にあるように，次のようにしてはどうかと思っている。

〔図〕



〔言葉〕

先生の前に7人，後ろに4人と先生を合わせて12人になる。

〔式〕

$$7 + 4 + 1 = 12$$

答え12人

課題 練習問題をどうするか

チャレンジの問題は，図をかけば正しい解答が得られるような問題にしている。出題は，啓林館の教科書にある問題を少しアレンジしたものである。ところが，本時の課題の数値を変えただけではなく，場面性を変え，問題の質も変えている。本時の課題の難易度が高いため，ここでは，数値を変えただけの問題とした方がよかった。この問題は，チャレンジで出題した方がよかった。

しかし，算数科が本来求めているものは，学んだことを生活に生かすことなので，質を変えた問題に対しても柔軟に取り組む力を養ってほしいと思う。

第3学年の開発教材の有効性と課題の分析

単元 何倍になるのかな

1. 各支部からの実践報告より

(1) 目標

3要素2段階のかけ算の問題を解決する際に、関係図を用いて、『大』が『小』の何倍になるかという、変量に着目した考え方で問題を解くことができる。

(2) 子どもの様相

問題場面の把握

- 問題文を理解したり、イメージを描いたりしにくい子どもが多い実態があるが、実物の箱を見せ、絵を入れることで具体的な場面が捉えられた。
- 問題文を読むだけでは3つの箱の数量関係が理解できていなかった子どもが、実際の箱を見せることで、「3倍」とは中の箱に小が3個入ることで、「2倍」とは大の箱に中が2個入ることが分かり、「2倍」「3倍」の意味をつかむことができた。
- 「2倍」を「2個入る」とか「3倍」を「3個入る」など、自分たちの言葉に言い直しながら問題文を話し合ったことが有効だった。

抽象化して関係図で表す

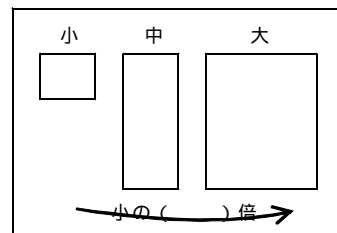
- 第1時は具体的な図をかくて解決し、第2時は関係図をかくて2通りの方法で解くように徐々に思考を深めた。
- 問題場面が把握できていたので、倍関係も容易に理解できた。箱の1面だけを板書し、関係図につなげていった。このとき、何倍が大きな数だと図をかくことが大変になるということで、箱の大きさを同じにし、図の中に小、中、大の字を入れることを共通理解した。



具体物に近い図

- 立体から平面へ、また絵も図へと捨象し、大きさだけが保持された資料を使ったが、倍関係は9割の子どもが理解できていた。さらに、大きさまでも捨象し、数量関係だけの資料を提示した。その際子どもに対して、これは「大の箱」を表す図、これは「中の箱」を表す図というように納得させていった。このとき子どもたちには大きさを同じにする理由がやや不鮮明であったと思われる。

- 箱の倍関係だけに着目させるために、箱の底面だけの提示とともに、右図のようなワークシートを準備して、何倍になるか区切りを入れさせた。6倍になっていることは見付けやすかったが、ケーキの個数を求める意識が強く、小さな をいくつもかいていく子どもが多かった。



倍関係に着目するワークシート

変数に着目した方法での解決を考える

- 何倍かを考えて解く方法はなかなか出てこなかったため、「大は小の何倍になっているのだろう」という問いかけて考えさせた。5倍と6倍の2つの考えが出た。全体での話し合いでは、「何倍はかけ算なんだから足してはいけない。」とか、「実際の数を見ると5倍ではなく6倍になっている。」と説明し、6倍であることを納得していった。
- 何倍になるかを考えるやり方では、順々に求めるやり方の図を利用して、関係図の矢印が小から大に一気にとんでいることや、中の箱の個数を求めなくてもよいことに気付かせ、3倍して2倍することは6倍することであることを意識づけていく必要がある。

変数に着目した考え方のネーミングを考える

- 考え方を関係図の中に矢印で表すことを考えさせ、順に考える方法との違いに気付かせていった。子どもは「順番式」「何倍式」「ふっとび式」や、「各駅停車」と「特急」というような名前をつけていった。
- ネーミングと図をつないで考えることで、違いがより鮮明になった。

チャレンジ問題を実施して

- 順々に考えて解決した子どもが多かった。
- 教師が「関係図をかいてごらん。」と指示すると、約7割の子どもが関係図をかけた。

(3) 教材の有効性についての考察

- 問題文を読んだだけでは実際の倍関係は頭の中にイメージできていない。具体物を見せてから抽象化を始めることは、場面を把握し、関係を理解させることにつながる。
- スモールステップを取ることで、スムーズに理解が進んだ。
- スモールステップの支援はあまり必要ない。子どもの反応を互いに交流させることで、第1時から第2時へと抽象化することができた。しかし、関係図を正しくかいて立式できない子どもにとっては、この支援は有効であった。
- 考え方の違いを話し合わせることで、新しく学んだ考え方のよさに気付いた子どもが全体の4割になった。
- 考え方を表す名前を付けることは有効であった。

2. 開発教材の改善の視点

改善の視点 関係図へと抽象化していくための提示はどうあるべきか？

《検証実践者》

- ・ 子どもの意見の中から図を抽象化していく考えが出される。それを段階に分けて教師が整理しながら話し合わせることで、無理なく関係図をかくことができる。

《教材開発者》

- ・ スモールステップによる提示は子どもにとって、「問題場面の数の関係を具体物で把握し、その量感をもちながら図へとスムーズ抽象化することができる」、「関係図が変数の関係を表す図であるという認識をもつことができる」という点で有効である。

実践報告から、スモールステップによる提示の効果には以下のようなものが見られる。

子どもが問題場面を把握しやすくなった。

場面の把握が十分出来ているため、倍関係の把握もスムーズにできた。

少しずつ捨象していくことで、子どもが納得しながら、抽象の図を理解できた。

これにより、スモールステップによる提示が、関係図への理解を深めながら抽象化することには有効であると考えられる。

しかし、子どもの実態によっては既に十分抽象化して考えることが進んでいる場合も考えられる。その場合、スモールステップによる提示は必要だろうか。

もし、学習集団全体の子どもが、問題文を見た時点で倍関係を捉えて図にすることができるまでに抽象化が進んでいるならば、話し合いによってでも関係図の理解は進むことが考えられる。しかし、集団内で抽象化に個人差がある場合は、是非、具体物からのスモールステップによる提示を行っていきたい。なぜならば、本時は「関係図を用いて、変数に着目した考え方で問題を解くことができる」ことをねらいとしているからである。学習集団全員にこのねらいを達成させるために、丁寧に抽象化の段階を踏んだ提示が必要であると考えられる。さらに、抽象化が進んでいる集団においても、言葉や半抽象の図を用いながら説明させることは、話し合いの際に、子どもの共通理解を深める上でも必要であると考えられる。

また、単に「少しずつ捨象していく」という1方向の抽象化に進むのではなく、そのステップ1つ1つに、子どもの納得を伴うような言葉による支援や、具体 抽象 具体と、具体と抽象の間を何度も行き来する支援を繰り返し行うことで、関係図への理解を深めることができる。

改善の視点 変数関係に着目した考えへの気付かせ方はどうあるべきか？

《実践検証者》

- ・ 「大は小の何倍になっているのだろう」と問いかけて考えさせていった。

この場面については教材の開発者自身も苦労した点である。子どもたちにとっては、順々に考える方法でも答えが求められることができるため、それで十分なのである。抽象化の過程では最初と最後の図形をつなぐ矢印のない関係図がかかれるが、その意味を理解している場合、なおさらそれをかきながら、頭の中で順々に考えて解決してしまっている子どもが増える。実際、もう1つの解き方で考えようとする学習意欲はなかなか上がらなかった。

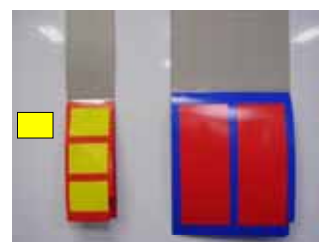
しかし、ここでは変量に着目した考え方を経験させておきたい。そこで解決策としては、実践例のように、教師から視点を投げかけることが考えられる。その際、「小の箱の中身さえ分かっていたら（中の箱の中身が分からなくても）、大の数がわかる考え方もある」というように、変量に着目して解く考え方のよさを味わわせつつ、子どもが必然性をもって課題を解決していけるよう留意したい。さらに、その後関係図の小から大へ直接つながる矢印について考えさせることで、関係図の有用性にも気づかせることができると考える。

改善の視点 6倍になることの確認の仕方はどうあるべきか？

《実践検証者》

- ・ 実際の数を見ながら5倍ではないと説明し、3倍の2倍は6倍であることを納得した。

関係図は数量の関係を表す図であり、数量そのものを表している図ではない。それ故に6倍になることの説明には数量を表す図や絵、具体物を用いながら、3倍の2倍は6倍になることを全員で確認しておきたい。しかし、提示の最初の段階から箱の中身を見せると、子どもの意識が順思考のみに集中してしまうことが考えられる。そこで、解決の見通しをも



箱の倍関係が見える提示

つ場面では、箱の倍関係が見えるような提示を行い、変量に着目する解決方法が話し合われ、何倍になるかを確認する場面において初めて箱の中身を具体的に見せるように留意したい。

改善の視点 考え方の定着はどうあるべきか？

実施後のチャレンジ問題の状況を見ても、関係図を用いて変量に着目する解決をする力はこの1時間のみで定着するのではなく、今後この考え方を何度も用いる中で段々と定着していくものであることがわかる。本実践の終末では、変量に着目した考え方に自分なりの名前を付けておく。そうしておくことで、次にこのような課題に出会った時「特急式でできないかな。」と、キーワードと共に関係図が想起されやすくなる。さらに、1人1人が別の名前を付けたままにしておくのではなく、学級全体で話し合っただけで1つの言葉に約束しておけば、次の学習ではその名前を伝えれば学級全体で考え方が共通理解されるという効果も期待できる。そのため、約束する名前には、考え方のイメージに近いもので、克つ短い言葉のものを選ぶように留意したい。

第4学年の開発教材の有効性と課題の分析

単元 面積

1. 各支部からの実践報告より

(1) 目標

図形の形に応じたより簡単な方法を選んで、複合図形の面積を求めることができる。

(2) 子どもの様相

の図形を長方形に等積変形する考え方が子どもの力だけでは出なかったので、教師の支援によって引き出した。 ... 3実践(9実践中)

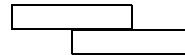
行った教師の支援としては、の図形の左右の長方形を異なる色で提示し、「分ける」方法、「線をたす」方法以外に、もっと簡単に面積を求められる方法はないかと子どもに投げかけた。(A実践)

面積を求めるために必要な長さを与えるために、方眼紙に載せた3つの複合図形を各人に渡し面積を求めるのに必要な辺に色を塗らした。(B実践)

「横の長さが同じところがあるね。それを使って形を変えることができるかな?」と、子どもに問いかけた。(C実践)

の図形を長方形に等積変形する考え方が子どもの中から出た。 ... 6実践(9実践中)

反応が出た6実践のうち1実践は右の図のように



上と下に同じ大きさの長方形が付いた形を提示した。 提示する向きを変えた例

もう1実践は、第1時の「広さくらべ」において、ますの数を数える、重ねてはみ出した部分のますの数をくらべる、重ねてはみ出した部分を移動して広さをくらべる等の方法が考えられ、広さくらべをする時、移動する方法もあるということ友達から学んでいた。

(3) 教材の有効性についての考察

実際の授業の中では、分割したり、一部分をのぞいたりする考えは出たが、等積変形する考えが出にくかった。出ても少数意見だった。

これは、いきなりこの3つの図形から考えていったことが原因と考えられる。また、切り取って移動してよいかという疑問を子どもたちが



抱いていたのではないかと考える。子どもは、与えられた図形のまま 最終の板書

で考えていこうとする思考が強いように感じる。これは、思考の柔軟性に乏しいと感じる。

また、図形の中に長方形や正方形を見つけようとする、ついつい図形の中やそのままの形でつけようとする思考が働く。このために、移動して長方形や正方形に等積変形する考えが出にくかったのではないだろうか。

評価問題の結果をみると以下のようなになる。

	の問題	の問題	の問題
分けてたす	24人(38人中)	23人(38人中)	11人(38人中)
全体から引く	0人(38人中)	1人(38人中)	27人(38人中)
等積変形	14人(38人中)	14人(38人中)	0人(38人中)

やはり、分割して考える児童が多い。問題の中に『式の数ができるだけ少ない方法でしましょう』と書かれているが、あまり意識されていなかった。これは、授業の中で、より簡単ではやい等の意識付けが弱かったことも考えられる。また、式を少なくすることを意識した児童の中には、() を使って式の数減らしている児童もいた。(A実践)

授業であつかった の図形は「ある部分を切り取り移動すれば1つの長方形ができる」という考えがでやすい図形であるとあつたが、本学級の児童からは、その考えはでなかった。

5年生で学習する平行四辺形を長方形に等積変形するなど、学習していない単純な図形を既習の単純な図形に等積変形することより、本時のような複合図形を同じ単純な図形に等積変形することの方が、児童にとっては難しいのではないだろうか。チャレンジ問題の結果からもそう思う。ただ、本学級でも、教師のヒントで等積変形の考え方に気付き、学習したことで便利さを実感し、進んでその考え方を使おうとする児童が育ったことは大変よかった。

3つの方法を学習し、どの方法がより簡単な方法であるか判断する力を育てる上で、それぞれのよさが明確になる図形を同時にあつたことは有効であった。しかし、 の図形は等積変形できる図形になっているので、分割するよさを実感させる図形として取り上げているのなら、等積変形できないものにすべきだと思う。また、それぞれのよさが明確になる3つの図形を同時に扱ったことで、多様な考えが出、考えを説明する、よりよいものに高めていくために話し合うなどの活動も活発に行われ、「算数的な表現力」を育てる上でも有効であった。(B実践)



全体交流

図形 と図形 は、等積変形の考え方が速く簡単であることに気付き、この考えで計算しようとする児童が増えたが、チャレンジ問題の と について、特に は等積変形するより長方形に分けて考える方が間違いないと思う児童がいた。図形 と図形 は一部分を除く考え方が簡単であることがよく分かった。しかし、チャレンジ問題 も長方形に分ける考え方を考える児童がいた。児童によれば分ける考えの方がよいと思う児童がいる。

より簡単な方法をみつける話し合いのとき、図形の形や辺の長さが大切になる。4つの図形は長さが同じところがあつたり数値が小さく計算が簡単であつたりして分かりやすい。4つの図形はより簡単な方法を考えさせるのに有効であったが、時間的に大変であった。(C実践)

本教材の3つの図形は、多様な面積の求め方が考えられるものであった。本学級の児童は、自分の考えやすい方法で面積を求め、さらに別の方法で求めようと取り組んでいた。また、全体交流の場面では、友だちの考えを賞賛し、お互いに学び合う姿が見られた。数学的な考え方を育て、算数的な表現力を育成するという本提案のねらいを達成するには有効であったと思う。

全体交流後「どの方法が簡単でしたか。」と発問したが、ある児童は「区切る方法が簡単だ。」と答え、またある児童は「3つとも引く方法が簡単だった。」と答えた。友だちの発表を聞いて、「のような図形は、引く方法が簡単だ。」とノートに書いている児童もいた。

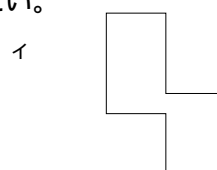
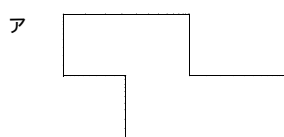
の図形の求め方として等積変形の考え方をした児童は、1名であった。本児は「友だちと違う求め方をしたい。」という意図で考えたものであり、「簡単な方法」という考えではなかった。図形は、等積変形をする考え方が出やすい図形とは言い難い。

本時の目標は「図形の形に応じたより簡単な方法を選んで、複合図形の面積を求めることができる。」であったが、チャレンジ問題には「できるだけ少ない式で求めましょう。」と書かれていた。より簡単な方法＝少ない式とは言えないと思う。(D実践)

2. 開発教材の改善の視点

改善の視点 等積変形の考え方をどのように扱うべきか？

9つの実践事例のうち、3実践は等積変形の考え方が児童から出なかった。残りの6実践は出たが少数意見だった。さらに、6実践のうち1実践は提示の仕方を変えてあり、もう1実践は、第1時で移動しても面積は変わらないということをおさえていた。このような事例をもとに考えると、第4学年の児童にとって等積変形の考え方は発想しにくいことがわかる。教師の支援があれば出てくるが、初めから反応として出やすいものではない。図形の形が問題ではないのかもしれない。しかし、アのように提示すれば発想できたという事例もあるので、下記のような図形の面積を考えさせてみることも検討したい。



たてに長方形を組み合わせたよう見える提示 2つの長方形の接する部分が小さい形

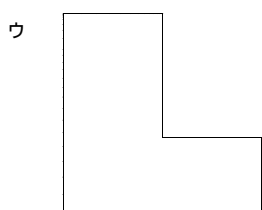
いずれにしても、第4学年の児童が等積変形の考え方に触れ、図形の形や辺の長さに着目して面積の求め方を工夫することは図形に対する見方を深めることにつながると考える。児童の実態にもよるが、の図形を同時に扱うことが困難な場合は、との図形を先に扱い、全体交流(児童の反応がでなければ教師の支援によって等積変形の考え方にも触れた)後、との図形の面積を自力解決で求めさせてもいいのではないかと考える。その場面で、児童の図形に対する見方を評価することもできると考える。

あるいは、ある実践のように、単元全体を通して等積変形を意識した指導をするとよい。

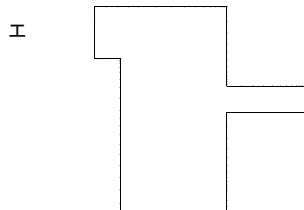
つまり、第1時において2つの長方形の広さ比べをする場面で、重ねた時、はみ出した部分を移動しても面積は変わらないことを強調して指導しておくといいいのではないかと考える。

改善の視点 扱う図形はどんな形や辺の長さが適切か？

この場合の等積変形の考え方のよさは、「1つの長方形に変形してしまえば、1つの乗法の式で面積を求めることができる」ことであると考え。 の図形は一見長方形に変形できないようだけど、うまく切ってつなぐと1つの長細い長方形になるという驚きがあるのではないかと考えた。 の図形ほど単純でないのでもっと単純に等積変形できるような図形にしてもよかったのかもしれない。無理をすれば、 の図形でも、縦3cm横11cmの長細い長方形に変形できる。こう考えていくと、どんな図形でも一方の辺の長さが1cmの長方形に変形できるはずである。でも、そんなことをすると複雑になって工夫して面積を求めたことにはならない。だから、より単純に等積変形できる図形ウとできない図形エを比較し、簡単な操作で等積変形できる時には有効であるというおさえが必要である。



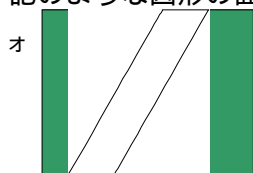
ウ
1つの操作でできる図形
(倍積変形もできる図形)



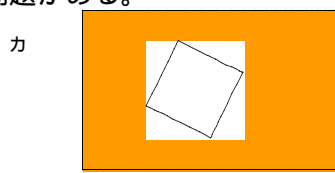
エ
1つの操作では1つの長方形に等積変形できない図形
(飛び出た部分を移動してから分割すると簡単になる図形)

改善の視点 児童にとって簡単というのは何か？

いつでも複合図形はいくつかの長方形や正方形に分ければ、面積を求められるので、いつでも、どんな図形でも長方形や正方形に分ける方法で求めたいという児童の意識がある。1つのやり方さえ覚えていればいいというのは単純である。しかし、複合図形の発展でよく下記のような図形の面積を求める問題がある。



オ
分割の考えだけでは色のついた部分の面積を求めることができない図形



オの図形の面積を求める場合には平行移動の考え(等積変形)が有効であるし、カの図形の面積を求める場合には全体の大きい長方形から中の正方形の面積を引く方法、あるいは、中の正方形を回転移動(等積変形)させてからいくつかの長方形に分割する方法が考えられる。このように、長方形や正方形に分けるというやり方だけでは困難な場面に出会った時、解決する方法をいくつか知っている方が有効である。この場合、簡単というのは、考え方は難しくても、変形することによって式の数減らす考え方を言う。だから、単純に()を使って式の数減らすという意味ではない。

第4学年の開発教材の有効性と課題の分析

単元 式と計算の順序 (何倍になるのかな)

1. 各支部からの実践報告より

(1) 目標

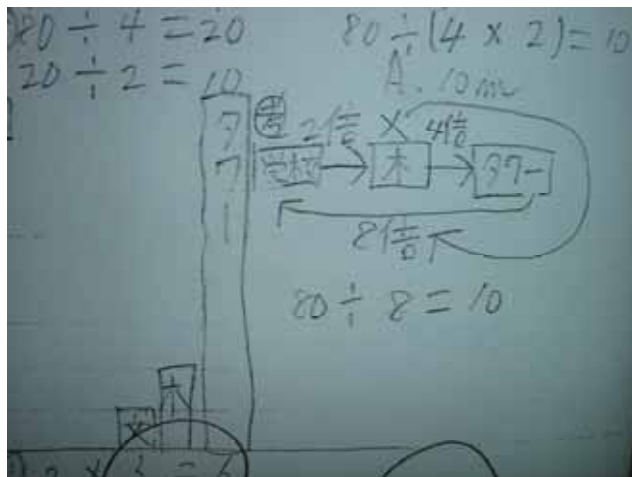
何倍になるか考えて問題を解こう。

(2) 子どもの様相

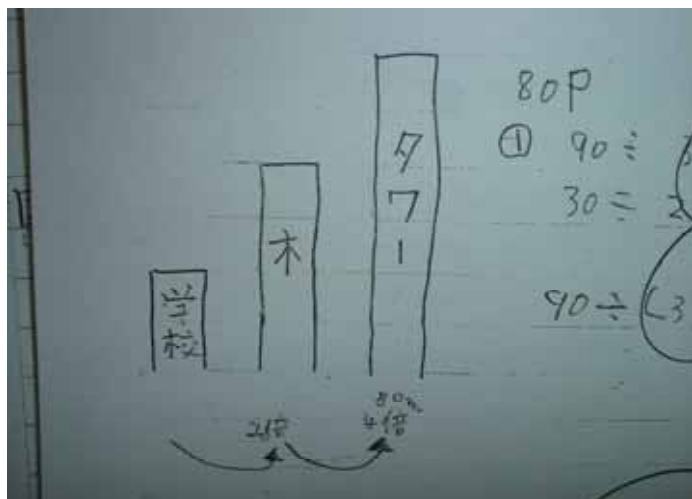
A児は問題文を読みノートを目盛りを使って関係を正確に絵図で表している。そのためにオペレーターの2倍して4倍したものが8倍であることも正確にとらえることができていた。

また、本時の学習である4で割って2で割ると8で割ることも図を見ながら自信をもって答えられた。

そのため、関係図も自分でかくことができ、さらに問題の解き方も2通りの方法を思いつくことができた。



A児のノート



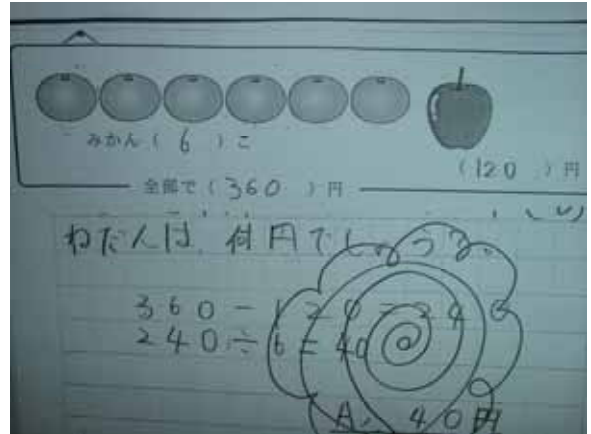
B児のノート

B児は問題文を読んでA児と同じようにノートを目盛りを使って絵図をかいてはいるが、大きさを正確にはかき表せていない。解き方は1つずつ戻していく方法でしかこの問題では解けなかった。学校と木、木とタワーの関係はとらえているが学校とタワーの関係に目が向いていないのが分かる。オペレーターだけにとられると間違いに気付かないこともある。また、交流活動を行った時に

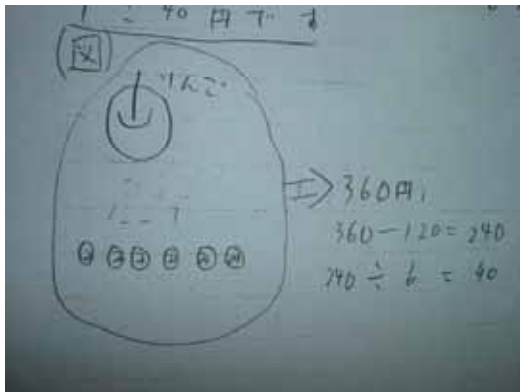
も説明が十分になされないことがあり、友だちとの交流によって正確にかく必要性を感じている。

単元「もとの数はいくつ」では、次のような絵図をこちらから与えて問題把握の手助けをした。この問題を最初から関係図にかかせると、左端の の中にみかん6このねだんと書き込む間違いが多く見られる。既習の関係図はかけ算と割り算のみの学習であったため足し算、引き算との混合になると、関係図にかけない児童がでてくる。

しかし、問題を絵図で表して解くと、ほとんどの児童が問題を解決することができた。



問題把握の場面で与えた図



C児の説明

まず、全部でねだんが360円だからりんごのねだんをひく。 $360 - 120 = 240$

240円でみかん6こだから割り算をする。

$240 \div 6 = 40$ 答え みかん1こ40円

自分で絵図に表すことで問題把握もでき、解き方の説明もしっかりとできている。

C児のノート

(3) 教材の有効性についての考察

- ・関係図を全ての児童に身に付けさせることは難しい。問題把握をさせることが一番のねらいだとわかった。

- ・年間を通してのノート作りは今回時間の都合上できなかつたが、同じ領域の学習を整理していくことは子どもにとってよいと思う。

- ・交流の際、誰と交流するかを明示して交流させてみた。まだ十分な練習ができていなかったので、好きな友だちとの交流をメインにする児童もいたが、多くの友だちと交流することができた。

- ・単元の組み替えも今回時間の都合上できなかつたが、一つ一つの単元のつながりを考えることによって児童の意識のつながりができるということがわかった。

- ・関係図をどう教えていくかというのが課題として残った。

数字と数図ブロックを対応させたり、大小比較や数え方を工夫して数えたりして、20までの数について理解する。

2. 開発教材の改善の視点

改善の視点 「文章マスターノート」は、どうあるべきか？

ノート指導を考えると、今までは1時間のまとめ、単元ごとの区切りに終始していたように思う。今回のノート指導は、子どもたちのつまづきをその場限りの処置的な方法で改善していくのではなく、年間を通して措置的な方法で改善しようと試みたものである。

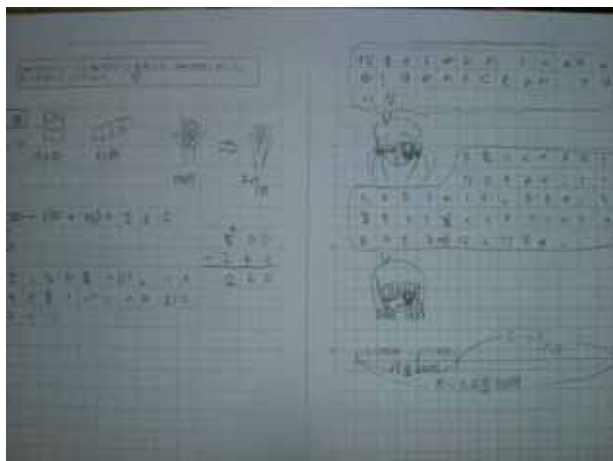
今までの学習（文章題に関わるもの）を整理してみると、自分がどのような方法で解決してきたかが見える。それを基準にしながらか4年生での文章題にチャレンジしていくことで、自分のメタ認知や自分の伸びが感じられると思えた。

< 学年末での児童の感想 >

- ・今まで、文章題を解いてきてそれぞれの図にもよさがあり、いろいろな方法にもよさがあると思いました。友だちとの交流で、友だちのやり方が分かったり、新しいことを見つけることができたり、一緒だったら自信をもったりできるようになると思いました。コツを見つけてやると「本当にコツを使うと解くのが簡単になったなあ」と思いました。算数の「せかい」に全てあてはまるとだれにでも分かる式や図ができると思いました。
- ・文章題をやる時、一番の楽しみは、図をかくことです。それぞれの問題に分かりやすい図があってそれをあてはめるのがパズルみたいでおもしろいからです。
- ・初めは分からないことが必ずあるけれど、問題を解いていくと分かることが増えてきて、問題が解けていくことが1年間算数の文章題をして共通していた。

子どもたちの感想を見ても分かるように問題によっても、子どもたちの認知スタイルによっても問題解決に適している図は様々で、それを認めつつ新しい図の使い方を教えていかなければ、文章題が分からない子、算数の嫌いな子が増えると思う。

改善の視点 「課題を明確にした交流」は、どうあるべきか？



課題をもたせて学習に取り組ませていることは当然のことであるが、自分の考えをもったあと、一人一人が自分の課題を明確にして交流を行っているであろうか。自分の考えを伝えること、友だちの考えを聞くことだけに終わっていないであろうか。ここでは、交流前に自分の評価を行い、自分のできていることは何で、十分にできていないことは何かを自己評価してから交流に望む。

有効な交流ができるために、どの子と交流すれば自分の課題を解決できるかが分からなければならぬ。そのために、帽子やカードを使って一人一人の解決方法がみんなに分かるようにしたり、教師の助言で交流相手を示したりすることが必要である。

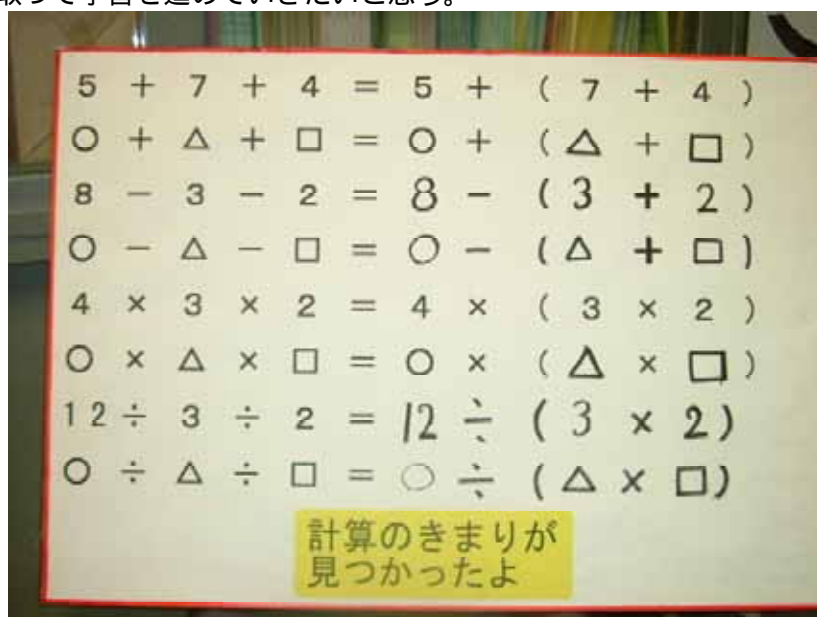
全体交流も含めて、子どもたちが友だちの考えを聞いてみたくなるような学習の展開を工夫していかなければならないと思う。

改善の視点 「単元の組み替え」は、どうあるべきか？

算数の学習では、子どもの発達段階に応じて様々な学習を単元に分けて積み重ねていくわけではあるが、子どもにとって一つ一つの学習が切れたものと捉えられてはいけぬ。今までの学習の何と関係があって、どう利用できるのかを考えていくことが論理的に考える力を育成していくことにつながる。

啓林の教科書では、足し算の結合法則は2年生で、かけ算の結合法則は3年生で学習する。割り算の結合法則を学習する前に、4年生の下の教科書に出てくるひき算の結合法則を学習する。ここで一覧表にまとめてみることで、今までの学習が整理されると共に割り算の結合法則の見通しを子どもたちがもつことができると考える。そうすることで、ただ文章題を解くという意識から、問題を解くことによって割り算の結合法則を明らかにするという課題意識がもてる。2つの方法で解決して比較する必要性も生まれてくる。啓林の教科書では、オペレーターの計算を最初にするように学習活動が流れているが、ただ簡単に計算するというのではなく計算の中身を考えることが必要だと考える。

単元の組み替えだけでなく、振り返りの時間も含めて単元構成を考え、教科書の余白を読み取って学習を進めていきたいと思う。



子どもに提示した一覧表

第6学年の開発教材の有効性と課題の分析

単元 比例 (発展的な学習)

1. 各支部からの実践報告より

(1) 目標

$y = ax + b$ のグラフを具体場面とつないで考えたとき、 b を捨象することで比例関係と判断することができる。

身近な数量を考察したとき、いくつかの数量とつないで考えたり捨象して考えたりすることでその関係性が明らかになることが分かり、数学的根拠に基づいた判断のよさにふれ、算数の処理のよさを実感することができる。

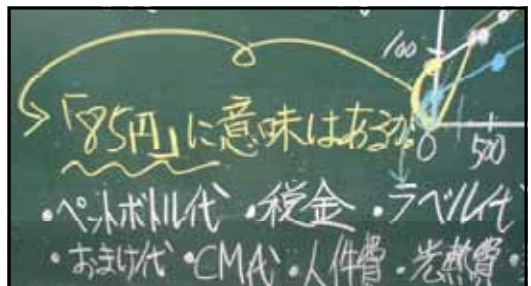
(2) 子どもの様相

1000m - 210円, 350m - 132円, 500m - 150円, 2000m - 330円, 280m - 124円の5つのデータを表で示し、グラフ用紙に対応する点を打っているときに子どもたちは「比例していない。」とつぶやいていた。理由を聞くと「直線でないから。」ということであった。

「容量と値段の関係を分かりやすくするために線を引いてみよう。」と子どもたちに発問したとき「0mは0円だから(0,0)の点を通るはずだ。」という意見と、「直線になるから(0,0)は通らないのではないか。」という意見が出てきた。

「直線なら分かりやすいのになあ。」というつぶやきを取り上げて「0mのとき約85円になる。この85円に意味があれば直線でみんな納得できるね。この85円の意味を考えてみよう。」と発問した。これに対して子どもたちは抵抗なく85円の意味を考えようとしていた。

直線になることを主張していたA子が「ペットボトル代がこの85円になるのではないか。」という意見を言ったら「箱代も入る。」「税金はどう。」というつぶやきが出たので、グループで話し合いを行った。その話し合いでは「0mだから



子どもの反応(板書)

0円」と主張していた子ども全員が「0mのときの85円には意味がある。」という考えに変わり、いろいろな意味を考えていた。

0mのときの85円には、ペットボトル代、電気代、税金、ラベル代、運送費、人件費、CM代、箱代等が含まれているという意見が出た。そして、350mでも1000mでも

2000mでも1本あたり同じような値段がかかっているので一度にたくさんの量のペットボトルを買う方が割安なんだということに納得していたようである。

うどん代について「チャレンジしよう」のかけうどんについて玉数と値段の関係も同様に考えると、直線になり0玉のときの120円には、だし汁の代金、水代、洗い代、割り箸代、人件費、どんぶり代、場所代、機会代、光熱費が含まれる。という意見がどんどん出てきた。

(3) 教材の有効性についての考察

現実のペットボトルに入っているお茶の値段とその量の関係をグラフによって比べ、きまりを見つけていく活動自体が日常生活と算数をつなげることになっていると思われる。

「0mだから0円はあたりまえ」というつぶやきに対して他の子どもたちは直観的に納得したのではないか。それゆえ、(280, 124)と(0, 0)をつないでいた子が多くいた。(280, 124)より後ろが直線になっていても曲げてつなげていた。この直観的に感じた内容が納得できる形で崩されたので(0, 85)の85に意味を感じたとき、子どもたちに新たな発見が生まれ、それが意欲となってどんどん意味を考えられたと思われる。

2問目のうどんの問題では、新たな発見をうどんにも使えたという心地よさからどんどん意味を考えることができていた。チャレンジの問題は典型的な問題なので、授業の2問目に使うとよいと感じた。

$y = ax + b$ の関係で直線であるが原点を通らない場合が日常の世界では多くあるということを実感できたと思う。この場合bを除けば比例になる。差が一定であればグラフが直線になる。などグラフを基にもう少し $y = ax + b$ の関係について話し合う時間をとってよいと感じた。

『チャレンジしよう』の評価問題の正答率は86%(28名中24名正解)であった。30ずつ増えるということとグラフが直線になっていることとのつながりがきちんともてていないと思われる子どもが間違っていた。

『チャレンジしよう』の評価問題では、「どんぶり代などを除けば比例になる。」と $y = ax + b$ のbを除けば原点を通る直線になると答えた子どもが50%(28名中14名)「原点を通っていないけど直線なので比例になる。」と答えた子どもが29%(28名中8名)その他が6名であった。

新たな意味を考えただけで、この関係も比例の仲間に入れた子が3割近くいたので「1次関数」という新たな用語を示して「比例ではないが、きちんとした名前がついているんだ。」とおさえおけばより理解が深まったのではないかと考えている。

The image contains three parts related to a math problem about udon prices:

- Table:**

玉	串	六	箱六
1玉	2玉	3玉	4玉
150円	180円	210円	240円
- Graph:** A coordinate plane with the x-axis labeled '玉の数' (number of udon balls) and the y-axis labeled '値段' (price). A straight line is drawn through the points (1, 150), (2, 180), (3, 210), and (4, 240). Handwritten notes on the graph include 'だし汁の代金 120円' (dashiji price 120 yen), '水代' (water), '洗い代' (washing), '割り箸代' (chopsticks), and '人件費' (labor).
- Handwritten Solution:**

① うどんの玉の数と値段をグラフに表しましょう。
 ② 5玉のかけうどんがあるとすると、いくらでしょうか。
 式 $140 - 110 = 30$ 答え 270円
 $240 + 30 = 270$

③ うどんの玉の数と値段の関係を「比例」ということばをつかって表してみましょう。
 うどんの玉が、1玉増えるごとに、30円ずつ増えている。
 人件費や光熱費が一定だと、うどんの玉は、比例している。

評価問題『チャレンジしよう』

2. 開発教材の改善の視点

改善の視点 比例の関係を問題解決に生かす（数学的リテラシー）扱い方

現行の学習指導要領には、「比例の学習を通して、これまでに学んできた関数的な関係をまとめるとともに、比例関係を問題の解決に利用するなどして、関数の考え方を深めることが大切である」(p.162)と書かれている。

また、数学的リテラシーとは、「数学が世界で果たす役割を見つけ、理解し、現在及び将来の個人の生活、職業生活、友人や家族や親族との社会生活、建設的で関心を持った思慮深い市民としての生活において確実な数学的根拠にもとづき判断を行い、数学に携わる能力」としている。

これらに基づいて実践する場合、どのように解釈するかで、扱う範囲が異なったり、重点の置き方が変わったりする。それが、各支部で実践された報告に現れている。

有効性の面では次のことが挙げられる。

・既習事項（比例）を振り返りながら解くことができ、算数の楽しさを感じられる教材である。

ペットボトルの容量と値段の2量の間を関係を考えることは、児童にとって一見きまりのない関係に思われる2量が、表やグラフ、ことばの式に表すことで、比例の関係が含まれていることを一つひとつの過程をふみ、導くことのできる有効な教材である。

・身近な素材であり、学習への興味や関心が高まる。

子どもたちのものの値段を数学的に考えて見ていくことに抵抗があったが、見方がより柔軟になり、身の回りにあるものを数学的な見方で考えるきっかけになった。

・一次関数の素地指導となる。

$y = ax + b$ の関係で直線であるが原点を通らない場合が日常の世界では多くあるということを実感できた。この場合bを除けば比例になる。差が一定であればグラフが直線になる。などグラフを基に $y = ax + b$ の関係について話し合う時間をとってよい。

・評価問題で関係をグラフに表すことができる。

『チャレンジしよう』の評価問題の正答率は86%(28名中24名正解)であった。30ずつ増えるということとグラフが直線になっていることとのつながりがきちんともてていないと思われる子どもが間違っていた。

・ $y = ax + b$ の関係の存在に気づき、それを比例の関係と比較するという体験が、比例に対する考え方や理解を深めることにつながっている。また、この経験が中学校の1次関数の学習の素地となっていくのではないかと考える。

・ $ax + b$ のグラフを見て、「比例でない」ということは、ほぼ全員理解しているし、 $y = ax$ になっているところは「比例している」ことも理解できていた。

反対に問題点は、次のようなことである。

・直線とみることに難しさがある。

350m 以下を直線で結ぶことに抵抗がある。子どもの発想で b にあたる90円を導くときに難しさを感じる。

・ b の理解が難しい。

「 b 」という存在の理由付けについては、少しとまどっているのか、あまり反応がなかった。その理由として、何か計算して求めないといけないという算数(計算)の概念が強く、ものが見方が一方からしか見られなかったのではないかと考えられる

・問題の構造を説明する力が望まれる。

評価問題 では、「どんぶり代などを除けば比例になる。」と $y = ax + b$ の b を除けば原点を通る直線になると答えた子どもが50%(28名中14名)「原点を通過していないけど直線なので比例になる。」と答えた子どもが29%(28名中8名)その他が6名であった。

・比例だけを指導することでよいのか問い直す。

現行学習指導要領のもとでは、反比例の学習は中学校に移行し、比例についても関係式を扱わなくなっている。比例関係の定義やさまざまな特徴といったことから、比例になっていない関数との対比によってより明確に意識できるのではないかと考える。この教材のような比例以外の関数については、深く考察しないでも、比較して、比例のグラフの特徴を明らかにしていけるのではないかと考える。

平成14年度以降の教科書では、比例の導入場面でバケツに水を入れていくときの重さの変化 ($y = ax + b$) や、火のついたろうそくの時間と残りの長さの関係 ($y = -ax + b$) を取り扱っているものもある。また、家から公園までの時間と距離を表すグラフで、追いかけて算になるもの、公園で休憩していて時間は経過するが距離がかわらないものも取り扱われている。このように比例にならないものや比例を活用するもの考えることにより、比例のより深い理解やその有効性に気付かせる場を大切にしている。

比例を学習し、それを理解することは最低限求められている。現行の指導要領ではこれを確実に定着させることを大きな目標としている。そして、知の総合化により活用できるようにすることも求められている。算数科では後者が忘れられがちであるため、比例とみることで身の回りの事象が効率よく処理できる体験を実感することが、今大切にされなければならない。今回指摘された問題点を吟味することで、このような事例のもつ課題を理解した上で次への実践が期待できる。教材研究、指導法を出し合い、共通財産として磨いていく研修を積み重ねていきたい。

成果と課題

18年度は、昨年度に開発した6教材について、有効性の検証実践を行うため、県下の都市教育圏ブロックに依頼した。そして、その実践結果を持ち寄り、広く使える教材へと一般化していく研究を行った。各教材の有効性と課題を実際の児童の様相から具体的に考察することができた。また、この分析の結果を「教材を改善する視点」の形でまとめることで、17年度の研究内容である「教材開発の経緯」や「教材を用いた展開上の留意点」の延長上にある「改善の視点」と位置づけることができた。

各支部から、それぞれの教材の有効性を吟味した報告が、計28本寄せられた。

支部名	実践数						合計
	1年	2年	3年	4年	4年	6年	
小豆				1		1	2
さ東	1						1
高松			1	1	1		3
坂綾						2	2
丸亀		4				2	6
仲善			6	6			12
三観		1		1			2
合計	1	5	7	9	1	5	28

2年次の研究内容である「開発教材の有効性と課題の分析」を香小研算数部会の各支部へ実践依頼することで、2年次及び1年次の研究内容を広報することができた。

自主研修会の場を借りて、県下の先生方に教材開発者から再度、教材開発の裏話や思いを広報したり、各支部からの実践報告内容を含めて教材の有効性と課題を発表したりできた。

結果的には、単に教材の有効性を検証するに留まらず、教材開発者が想定していなかった子どもの反応に対しても、どうすることがより有効か方法論として検証することができた。

改善の視点を明確にすることによって、教材を見直す際の目の付け所を明らかにすることもできた。このことは、既存の教材や今後開発する教材を問わず、教材に対する見方・考え方としても参考にしてもらえるものである。

また、改善の視点には、教材開発の対象単元内に限られたものではなく、広く算数の学習において大切にしたいものをも含んでいた。

1年	p36	視点 「数図ブロック操作の約束」は、どうあるべきか？
2年	p40	有効性 ズレのある学習課題の必要性
		有効性 たまには無理難題に挑戦させること
3年	p45	視点 考え方の定着はどうあるべきか？
4年	p49	視点 扱う図形はどんな形や辺の長さが適切か？
		視点 児童にとって簡単というのは何か？
4年	P52	視点 「文章マスターノート」は、どうあるべきか？
		視点 「課題を明確にした交流」は、どうあるべきか？
	p53	視点 「単元の組み替え」は、どうあるべきか？
6年	p56	視点 比例の関係を問題解決に生かす（数学的リテラシー）扱い方
そのうち、有効性の2つ（教材の条件）		

『自分の授業は、子どもにとって「分かる」授業と言えるのか。』

17・18年度の2カ年、授業づくりの際の「指導の工夫・改善」に焦点を当て研究実践してきた結果、自分の授業を振り返って分析する際の方法論を留意点と合わせてまとめることはできた。しかし、それは、上記の問いの答えではない。まだ、答えに向けての一步にすぎない。

夏季研修会や自主研修会（開発教材の検証結果のプレ発表を含む）の際に積極的にHPでの情報発信についても広報してきた。しかし、そこで感じたことは、「何か掲載されていることは知っているが、実際には未だ見てない。」止まりの先生がまだ少なくないということ。算数科を研究している先生や算数科教育に熱心な先生で、そのような現状であれば、他の先生方は言うに及ばない。そこで、せっかくのこの研究成果を広げるために、さらに粘り強く、事ある度に広報を継続していく必要がある。