

数学的な思考力・表現力を高める指導の工夫 ～子どもの思考をつなげる手だて～



那覇市立真地小学校教諭
大城香織

目次

I	テーマ設定の理由	25
II	研究目標	26
III	研究の仮説	26
1	基本仮説	
2	作業仮説	
IV	研究構想図	26
V	研究の内容と方法	27
1	子どもの思考をつなげる	
(1)	子どもの思考をつなげるポイント	
(2)	子どもの思考をつなげる4つの段階	
①	考えることを明確にさせる	
②	児童一人一人に考えを表現させる	
③	表現と表現をつなげていく	
④	考えを共有し、新しいものを発見させる	
2	既習の考え方と課題をつなげる	
(1)	既習の知識や考え方をいかす	
(2)	課題の焦点化の場	
3	表現方法をつなげる	
(1)	複数の関連する表現方法を用いる	
(2)	式や図をよむ活動	
4	子どもの思考をつなげる4つの段階の手だて	
VI	授業実践（第4学年）	31
1	単元指導計画	
2	本時の指導	
VII	結果と考察	33
1	思考過程を説明することについて	
(1)	結果	
(2)	考察	
2	式を見て、具体的な場面を想起したり、どのように考えたかを説明することについて	
(1)	結果	
①	検証授業での問題	
②	授業後の類似問題から	
(2)	考察	
VIII	研究の成果と課題	36
1	成果	
2	課題	
	《主な参考文献》	

数学的な思考力・表現力を高める指導の工夫

～子どもの思考をつなげる手だて～

那覇市立真地小学校教諭 大城香織

I テーマ設定の理由

平成20年学習指導要領解説によると、国内での教育課程実施状況調査や国際的な学力調査の結果分析から、計算の意味を理解することなどに課題が見られ、身に付けた知識や技能を生活や学習に活用することが十分でないということが示されている。それらをふまえた算数科の目標においての改訂の要点は三つである。一つ目は、「算数的活動を通して」という部分が目標の始めに位置付けられ、これまで以上に重視されたことである。算数的活動は、児童が目的意識を持って主体的に取り組む算数にかかわりのある様々な活動である。二つ目は、「見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てる」である。表現するという文言が新たに加わり、考える能力と表現する能力は補完する関係にあると示されている。三つ目に、「進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる」である。学びを生活だけでなく、他教科やこれから先の算数や数学の学習に活用しようとすることが強調された。

上記をふまえ、これまでの実践を振り返ると、次のような実態が課題としてあげられる。

- ①課題を教師から一方的に与えていることが多い。
- ②考えを説明したり表現したりする力が一部の児童にしかついでいない。
- ③比較したり発展させたりする見方が身に付いていない。

学習の流れに沿ってこれらの原因を整理してみる。まず①については、問題を正確にイメージできていない状態があったり、既習の考え方や知識を活用できるか子どもに気づかせることが不十分だったりすることが考えられる。次に②については、正解への近道のみをたどらせるための支援ばかりが中心になっていたことが考えられる。そうすると、子どもの自分の力で解決しようとする意欲を失わせ、受け身的な学習が日常化してしまうおそれがある。そのような中では個々の児童が互いの考えを共通理解する必要性を感じなくなり、説明したり表現したりする力はますます身に付かないことが予測される。その結果、③の比較したり発展させたりする見方を身に付けていく機会が失われているともいえる。いずれも、子どもの気づきや思考過程に沿った授業を構築することが弱かったという課題が浮かび上がってくる。

これらの課題を改善するためには、子どもの気づきや思考過程に沿った授業を構築することを重視した「子どもの思考をつなげる」という視点が必要になると考える。まず、既習の考え方や課題をつなげることで、児童自ら課題を明確にして解決への糸口をつかむことができるであろう。そして、互いの考えをつなげる活動を充実させ、なぜそう考えたのかという思考過程に着目させていきたい。このような取り組みを充実させることで、根拠を示しながら表現したり、説明したりする力も育つと考える。

そこで、本研究では、児童の思考力・表現力を高めるために、子どもの思考をつなげる手だてとして「既習の考え方や課題をつなげる」「表現方法をつなげる」という視点から指導の工夫を整理したいと考え、本テーマを設定した。

Ⅱ 研究目標

数学的な思考力・表現力を高めるために、子どもの思考をつなげる手だてについて具体的に研究する。

Ⅲ 研究の仮説

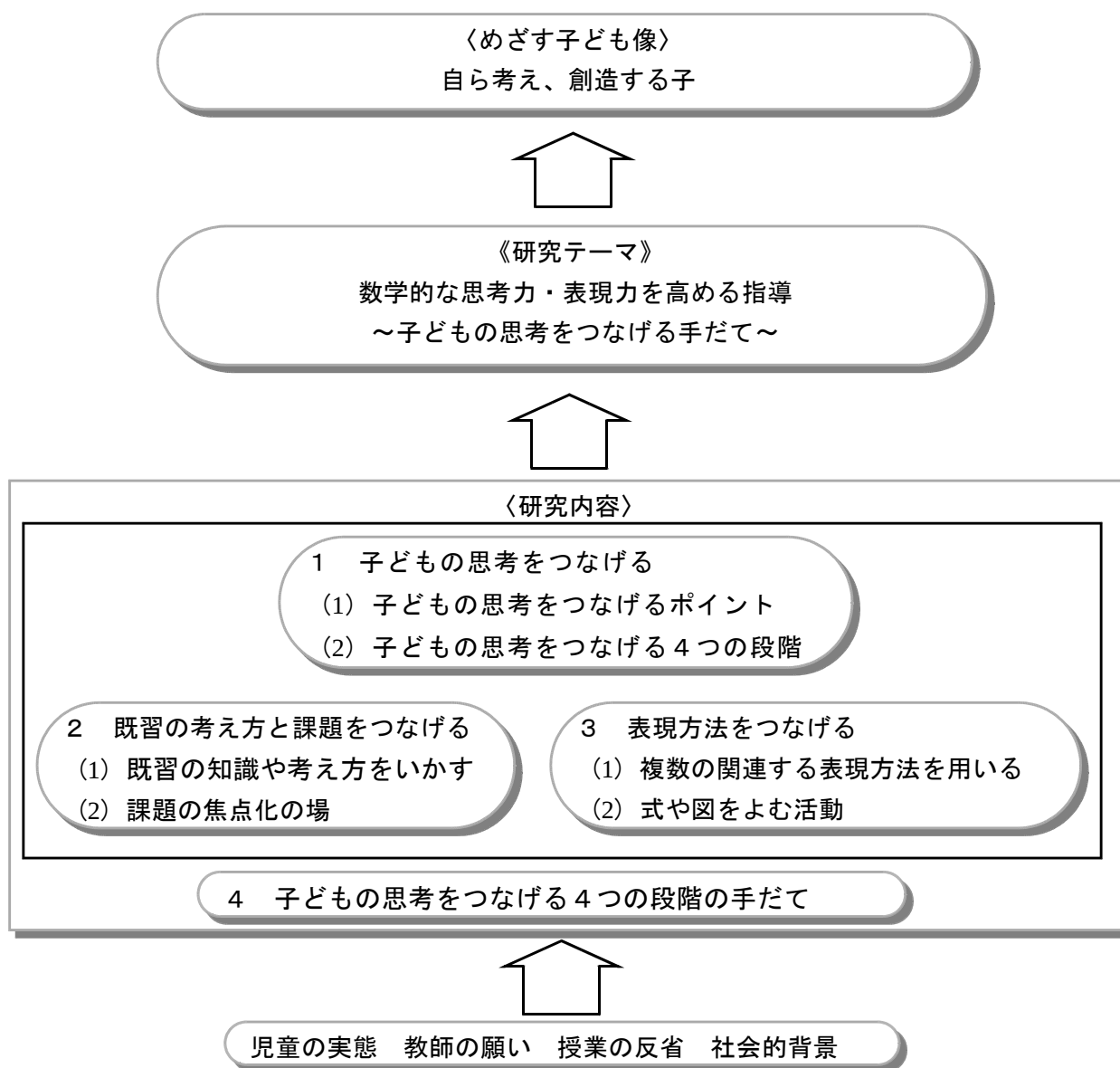
1 基本仮説

学びの過程で、個々の子どもの思考をつなげる手だてを工夫することにより、数学的な思考力・表現力を高めることができるであろう。

2 作業仮説

学びの過程で、式や図をよむ活動を取り入れ、考えの根拠を話しあうことにより、筋道立てて考えることができるであろう。

Ⅳ 研究構想図



V 研究の内容と方法

1 子どもの思考をつなげる

子どもの思考をつなげるとは、個々の子どもの主体的な思考を連続させるための手だてを講じることである。個々の主体的な思考力は、気づき→問い→解決→気づき→問い→…の連続の学びの中で高まっていくものと考ええる。この学びは、自分一人の考えだけではなく、互いの考えを相互に伝え合うことで活性化する。

坪田耕三は、伝え合う力を育てる学びについて「共生・共創の学び」とし、「共生とは異なる考えどうしの者が場を共にしてもかまわないという受容性が高い状況であり、共創とは、同じ目標に向かって問題を解決すべく行動する働きである。」と述べている。これは、多数の児童が同じ場で学習するという一斉授業の特徴をいかにすることができる。他者からの働きかけにより新しい見方や考え方に気づいたり、あいまいだった理解が自信のあるものに変わったりすることになると期待される。考えを共有し、さらに新しい知識や考え方を創造していくようなイメージである。

(1) 子どもの思考をつなげるポイント

片桐重男は、中学年の指導事例をもとにした指導できる数学的な考え方の例として次のように示している。

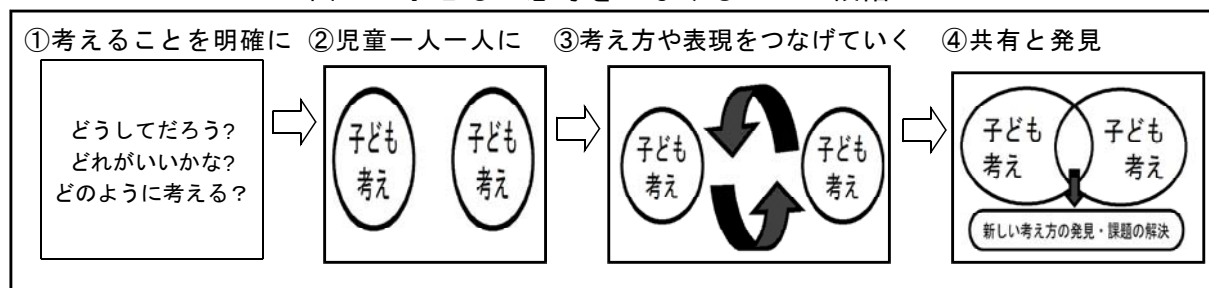
- 関係のありそうな既知のことを思い出し、それを使おう
- 自分の力で確かめる方法を考えよう
- 誤りをもとに、よりよいものにしよう
- 帰納しよう
- 演繹的に考えよう
- 単純化の考え方をしよう
- 「別の求め方を考えてみよう」と新しい問題に挑戦し、発展的な考え方をしよう
- 思考労力を節約しよう

夏坂哲治は算数における話し合い活動の組織化において4つのポイントを示している。

- 考えること、話しあうことを明確にする
- 意見と意見をつなげていく
- 自分とはちがう着眼点や発想の源が見えてくる
- 新しいことが見えてくる

これらを参考に、①から④の4つの段階に整理した。(図1)

図1 子どもの思考をつなげる4つの段階



次の項で①から④のそれぞれについてくわしく述べる。

(2) 子どもの思考をつなげる 4つの段階

① 考えることを明確にさせる

今何について考えればよいのか一人一人の児童が明確にとらえられるよう課題の焦点化の場を丁寧に展開し、めあてを明確にしておくことが大切である。

② 児童一人一人に考えを表現させる

個々の子どもの数学的な思考力・表現力を伸ばすためには、一人一人が考えを持つということは欠かせない。一人一人が考えを持つことで主体的な学びとなり、他の考えについて比較の目線をもつことができる。子どもがどのような考えを表現するか予想し、また机間指導で把握することが大切である。

③ 考え方や表現をつなげていく

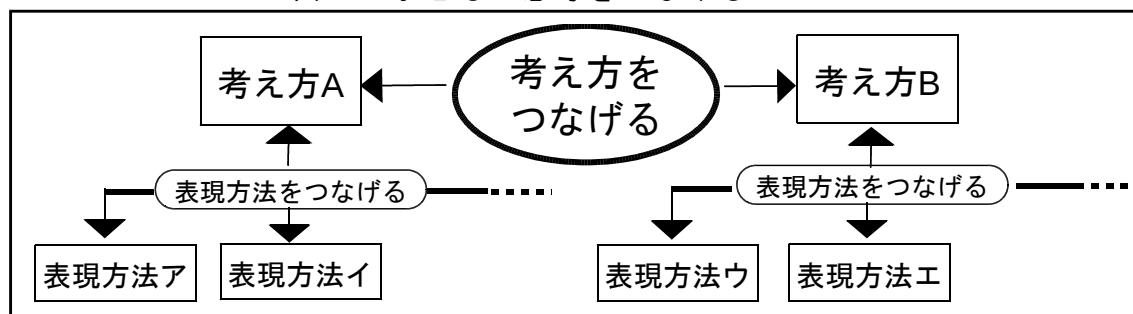
ねらいに沿って、どの考え方をどのタイミングや順番で取り上げるのか吟味し、それぞれの考え方が生かされるようにすることが重要である。その上で、どのように考えていったのか、どうしてそう考えるとよいのか、この考え方はどんな意味かなど根拠を問い、思考過程について考える場になるようにすることは、筋道立てて考える力をつける第一歩となる。図2での、表現方法アをイ…でも説明するということなどである。

また、どのように説明できればよいのかを想定し具体例を示すなど、適切に支援をし、説明する力も高めていくことが必要である。

④ 考え方を共有し、新しいものを発見させる

複数の考え方(図2での考え方AやB)を比較し、どのようなことがわかったのか、どのようにすると解決できたのか、共通する点をみつけたり、相違点を明らかにして分類したりすることで、まとめていくことができる。単位の考え、集合の考え、関数の考えなどの数学的な考え方の中から身に付けさせたいものを明確にしておくことが重要である。

図2 子どもの思考をつなげる



新しい気づきは、既習の知識や考え方との比較、または自分の考えと他の考えとの比較の中から発生する。今回は「既習の考え方と課題をつなげる」「表現方法をつなげる」の二点にしばって研究を進める。

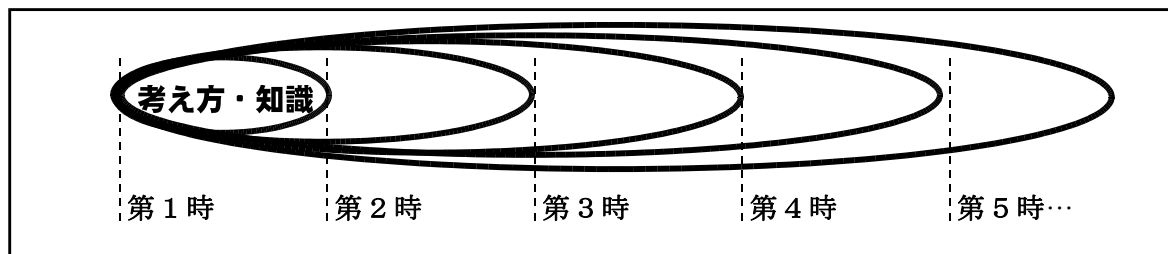
2 既習の考え方と課題をつなげる

(1) 既習の知識や考え方をいかす

既習の考え方と課題をつなげるとは、既習の知識や考え方をいかして課題の解決に向けて考えていくことである。重要なのは既習の考え方をいかすことである。神谷^{*1}は認知論的アプローチからの実験で、「一般的な原理のみを教えたり、特定の文脈だけで教えることは、知識の転移という観点からは必ずしも有効ではない」としている。公式を覚えさせ

ることだけではなく、既習の長方形とどこが違うかを観察し、移動して長方形と同じと見るというアイデアをあみ出して解決したことが、次の問題の解決へ転移することを意味している。つまり、図3のように、本時の学習で発見した考え方が、次時または未来の学習時の既習となり、活用できるようにすることが必要である。そうすることにより既習を活用する必然性が生まれ、復習する機会ともなる。

図3 既習の考え方や知識のつながりを考える



また、なぜそのようなアイデアを思いついたのかと問うことにより、既習の考え方から何を活用したのかを理由として示すことができるようになる。

(2) 課題の焦点化の場

主体的に思考できるよう、問題のどの部分が難しいのか、どのような既習の知識や考え方が使えそうか、子どもの思考に沿って課題を焦点化していく場が大切にされなければならない。そのためには、単元の指導目標や指導内容の配列、単元の系統性、今後どのような学習につながるのかなどを教師が把握することは重要である。また、子どもの立場になり、初めて問題を前にしたときに、どんなことに難しさを感じるのか、的確に把握し、子ども自身に気づかせていくことで、指導者が教えたことを子ども自身が考えたいようになるようにする展開が可能となるであろう。解決への近道をたどらせることのみを目的とした支援は、思考の機会が失われるおそれがある。必要なのは、解決するにはどのようにすればよいのかを、子ども自身が考えていけるようにすることである。

3 表現方法をつなげる

(1) 複数の関連する表現方法を用いる

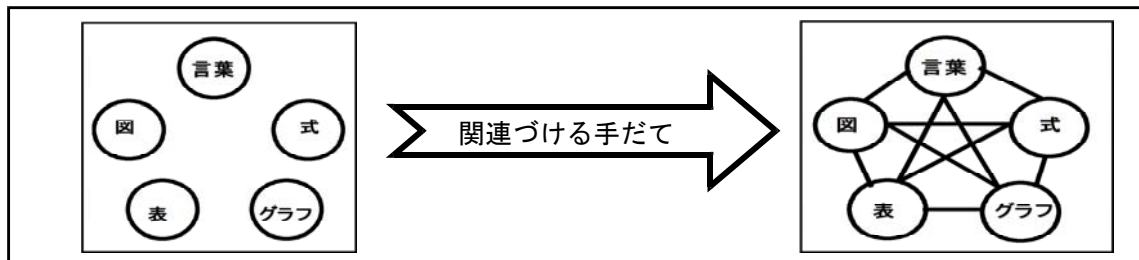
言葉や式、図、表、グラフなど、算数における表現方法は様々である。それらは、思考を助けるために用いる場合と他者に考えを伝えるために用いる場合などがある。様々な表現方法を適切に用いることができるようにするにはまず、それら相互の関連を理解することが必要である。複数の表現方法を用いることは、学習においてどのような影響があるのか。メタ認知に関する研究の例では、「学習や経験を記録する時、同じ情報が聴覚（あるいは文字）と視覚から同時に与えられれば、つまり同じ経験が異なる二つの感覚経路を経て、脳にある異なる二つの神経組織（大脳皮質の聴覚分野と視覚分野）を活用すれば、その「能率」はさらに向上することになります。…視覚的な経験は、聴覚的な経験の3～4倍の効率があり、視聴覚による経験は、視覚的な経験の2倍の効率がある…」² ということが示されている。言葉のみでなく、複数の関連する表現方法を用いて学習することは、知識や考え方を蓄積するという点においても効果があるといえる。

(2) 式や図をよむ活動

細水保宏は「自分の考えを伝える方法として、式だけでなく、式と図、言葉とを関連づ

けていくことが大切であること、また、そうすることにより一層理解が深まってくること等を実感できる授業づくりを行うことが大切である。」と述べている。田中博史は「式を読解する過程を取り入れることで、能動的な学びを引き出すことができる。」と述べている。式や図をよむ過程は、意味理解の上でも重要であり、意味理解ができてこそ筋道立てた思考が可能である。図4のように、図をもとに言葉や式で表現したり、言葉や式で示されたものを図で具体化したりすることで、相互の関連を理解し、概念の形成をより確実なものにすることができる。それは他者の考えを解釈する力と類似しており、その解釈しようとする行為が「思考力・表現力」をはぐくむことになると思う。

図4 表現方法をつなげる



4 子どもの思考をつなげる4つの段階の手だて

子どもの思考を効果的につなげるための手だてを、既習の考え方と課題をつなげるをA、表現方法をつなげるをBとして表に整理し、授業実践で活用できるようにした。

A《既習の考え方と課題をつなげる》	B《表現方法をつなげる》
①考えることを明確にさせる	
ア問題のどの部分が難しいのか問う。 イ未習既習を問う。 ウどのような考え方があったのか、ノートや掲示でふり返る機会を与える。	ア文章問題から条件を言葉や絵として取り出し、自分なりにわかるように整理させる。
②児童一人一人に考えを表現させる	
ア思ったとおりにノートにかかせる。 イ子どもが既習のどの考えを使うか予想し、それぞれに対する支援をする。 ウどのような解き方をしているか、どのように考えているか、どのようなつまづきをしているかをとらえる。	ア簡潔にできないか問う。 (分類、整理、図、表、) イ式にできないか問う。 ウ他の方法での説明を考えさせる。 エ他の子どもの考えを少しだけ紹介する。 オどのような過程で考えたか表現させる。
③表現と表現をつなげていく	
アなぜその方法なのか理由を問い、既習の考え方を活用したことを導くようにする。 イ完成した説明を提示せず、説明と共に完成していくようにし、思考の過程が見えるようにする。	アグループで考えを説明し合う活動を取り入れ、自分の考えと同じということで自信をつけたり、答えを導くヒントを得たりさせる。 イ友達の書いた図を別の児童が説明したり、式で表された考え方が図とどう対応するかを別の児童に説明させるなどして主体的に理解できるようにする。 ウ発言をリレーでつなぎ、発表機会を多くする。 エ思考過程が見えるようにする。 オどうしてその式でよいのか根拠を問う。
④考えを共有し、新しいものを発見させる	

アまとめは、方法についてのものだけでなく、今後へつながるよう考え方に着目したまとめと両方を意識させる。 イ適用題を用いて、どの方法がいいのかどの場合も使える方法かという視点を与えて確かめさせる。	ア思考を高める子どものことばをキャッチし、全体に広げる。 イそれぞれの考え方の特徴について気づかせていくような問いかけや関連を考える。 ウこの時間でどのような考え方を身に付けさせたいかをもとにして、それに関連した共通性をあきらかにさせていく。
--	---

VI 授業実践（第4学年）

1 単元指導計画

は既習の知識や考え方

時	目標	教師の主な支援
①式とその計算の順じょ		
1	(関)おつりを求める式を考えることを通して、式のきまりに関心をもつ。 (知)()の使い方と計算の順序についてのきまりを知り、()を使った式に表すことができる。	・()は代金・一箱分・一列分など1つにまとめていることを図をもとに考えさせる。 ・言葉の式を根拠として式を考えさせる。 まとめたすときは()を使う ()は先に計算 2年上「計算のじゅんじょ」 ことばの式 全部の数÷1つ分=いくつ分 3年上「わり算」
2	(知)()の使い方や乗除先行など計算の順序に関するきまりを理解する。	・問題文を図でかかせ、()をどのように式に使うのかその図をもとに考えさせる。
②計算のきまり		
3	(技)＋－×÷の計算のじゅんじょのきまりがわかり、正しく計算できる。	・計算の順序を番号で示させ明確にする。 ・なぜその計算が先なのか、理由を話しあう。 たし算とひき算がまじった式ではかけ算わり算が先 第2時
4	(知)分配法則などの計算法則を知り、それを確かめることができる。	・問題文を図でかかせ、式についてその図をもとに考え、説明させる。 ・右辺と左辺を比べ、簡単に計算できる場合があることに気づかせる。(100を使う) えんぴつとキャップを1組にして考える 3年下「べつべつにいっしょに」 $(40 + 50) \times 5 = (40 \times 5) + (50 \times 5) = 450$ $(7 + 3) \times 9 = (7 \times 9) + (3 \times 9)$ 簡単に計算できる場合がある 3年下「計算のきまり」 $2 \times 3 \times 2 = 2 \times (3 \times 2)$ かける順序を変えても答えは同じ 3年上「計算のきまり」
5	(考)(技)計算のきまりを使って、複雑な計算の答えを工夫して求め、それを説明することができる。	・100を使うと暗算しやすくなりそうだという視点で計算の工夫を考えさせる。 ・計算しやすいまとまりを考えることが大切ととらえさせる。 $(\square + \bigcirc) + \triangle = \square + (\bigcirc + \triangle)$ 第4時 $\square \xrightarrow{3\text{倍}} \square \xrightarrow{2\text{倍}} \square$ 6倍 3年上「計算のじゅんじょ」 $25 \times 4 = 100$ 3年下「1けたをかけるかけ算のひっ算」
③計算の間の関係		

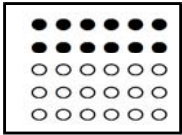
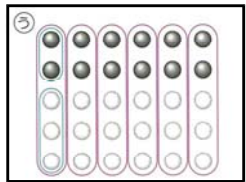
6	(考)(知)乗法と除法、加法と減法の相互関係を理解し、□にあてはまる数を逆算で求める方法を知る。	・問題場面を図でかかせ、関係を見いだしやすいようにする。
□倍 □ → □ 関係図 8まい 24まい 3年上「わり算」 言葉の式→□を使った式→あてはめて→図に書いて演算代入と図2つの方法 3年下「□を使った式」 線分図をもとに 3年下「かくれた数はいくつ(2)」		
④式のよみ方		
7	本時の指導参照	
8	練習問題	
9	評価テスト	

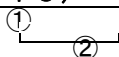
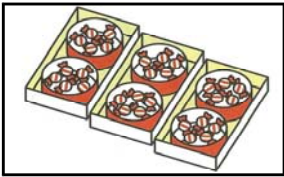
2 本時の指導

(1) 本時の目標

式を見て、具体的な場面を想起したり、どのように考えたかを説明することができる。

(2) 展開

学習内容と子どもの思考の流れ	教師の支援 ※()はP6の表と対応した主な手だて
1. 黒石と白石をあわせた数はいくつか考える。 「$12 + 18$」「6×5」「5×6」「30こだ」  2. $2 \times 6 + 3 \times 6$の式はどのように求めたのか考え、ワークシートに記入する。 「自分の考えとちがう方法があるな」 $2 \times 6 + 3 \times 6$ ① ② ③ ①黒2このまとまりが6こ分で12 ②白3このまとまりが6こ分で18 ③黒12こと白18こをあわせて30 「かけ算は先に計算するんだった」 「黒と白に分けて別々に計算しているな」 ・①②③をノートに記入する。 「他の式もあるかも」	●何こか発表させ、どのように考えたのかノートに書かせる。(②ーAーア思ったとおりにかかせる) ●どのように囲んだか、途中までを発表させる。(②ーBーエ他の子どもの考えを少しだけ紹介) ●～さんはなぜこのように囲んだのかな?と問い、続きの図と説明を予想させ、他の児童に発言させる。(③ーBーイ式と図がどのように対応しているか主体的に理解させる。) (③ーAーアかけ算はたし算より先に計算するという既習を根拠として説明する) ●説明を再現させ、それを箇条書きでまとめていき、説明の仕方のモデルとなるようにする。 (③ーBーウ発言をリレーでつなぐ)
めあて 式や図を見て、どのように求めたのか説明できる。	
3. この図はどのような式で求めたのか考える。 「5×6」「$(2 + 3) \times 6$」  「()は黒2こと白3こを一組にしてまとめるためだ」 「5×6だと黒と白がわからない」	●ワークシートにかこみの線をいっしょに記入させてから式の予想を書き込ませる。 (②ーBーイ図をよみ式にできないか問う。) ●5×6と$(2 + 3) \times 6$のちがいについてグループで話しあわせる。(③ーBーアグループで説明し合う活動で自分の考えと同じということ自信をつけたり、答えを導くヒントを得たりさせる。) 

$(2 + 3) \times 6$  ①黒2こと白3ことを一組にして5こ ②5このまとまりが6こ分で30 ・①②③をノートに記入する。 「$(40 + 60) \times 5$と$40 \times 5 + 60 \times 5$の式があったな」 「答えが同じでも求め方がいろいろある」 「たての個数×横の列数と計算するためだ」 4. 図のおかしの数の求め方について考える。 「10×3」「5×6」「$5 \times 2 \times 3$」  「先に計算しているところがちがう」 $(5 \times 2) \times 3$  ①一箱のおかしの数は5×2で10こ ②10この3箱分で30こ 「10×3と似ている」 $5 \times (2 \times 3)$  ①まるい入れ物の数は2×3で6つ ②一つの入れ物に5この6つ分で30 「5×6と似ている」 ・ノートに①②の説明を書く。 ・隣同士で説明ができるか確認する。	●$(2 + 3) \times 6$の求め方の説明を発言をつないで完成させる。(③－B－ウ発言をリレーでつなぐ) ●$2 \times 6 + 3 \times 6$と$(2 + 3) \times 6$の考え方のちがいは今までにみたことがあるか問う。 (①－A－ウ既習の考え方をふり返る機会を与える) ●各自で考えた後、$(5 \times 2) \times 3$と$5 \times (2 \times 3)$をとりあげ、2つのちがいについて図を用いてグループで話しあう。 (③－A－ア()のあるところを先に計算するという既習を根拠として説明する) (③－B－オどのような過程で考えたか表現させる) ●()の計算は、何を求めているのか図をもとに話し合わせる。 (③－B－エ思考過程が見えるようにし、(5×2)は一箱のおかしの数、(2×3)はまるい入れ物の数であることに気づかせる) ●(5×2)は一箱のおかしの数、(2×3)はまるい入れ物の数であることを図で説明させる。 
まとめ 式の計算のじゅんじょをみると、求め方がわかる。 「計算のきまりがあるよ」 「求め方がちがうけど答えは同じ」 「計算のきまりとつながっている」 7. 適用問題を解き、学習感想を書く。	(④－A－ア) ●扱った式を並べ、分配や交換法則と同じことに気づかせる。 (④－B－ア思考を高める子どもの言葉をキャッチし、全体に広げる) ※授業仮説の検証

VII 結果と考察

作業仮説

学びの過程で、式や図をよむ活動を取り入れ、考えの根拠を話しあうことにより、筋道立てて考えることができるであろう。

1 思考過程を説明することについて

(1) 結果

資料1は、簡単に答えを求めることができる2年生程度の問題である。この問題について式や言葉、図で解き方を説明するという課題を与えた。

単元前は答えは29人中27人が正解していたが、解き方の説明を聞いた児童は18人で、そのうち図と言葉や文で十分な説明ができたのは8人のみであった。特に解答は行わず、単元後にもう一度同じ問題を実施

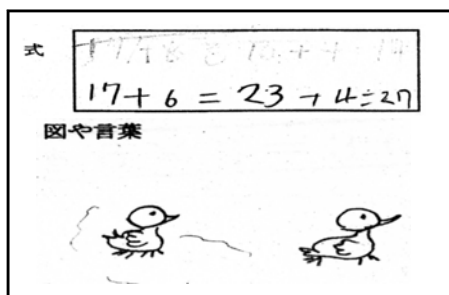
資料1 文章題

次の問題の解き方を、式や言葉、図などを使って説明しましょう。
池にあひるが17わすんでいました。そこへ朝6わ入ってきました。また、4わ入ってきました。あひるは、なんわになりましたか。

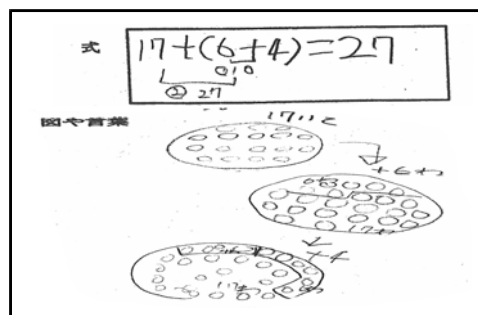
した。解き方の説明を聞いた児童は18人から27人に増加した。その27人のうち25人は図ばかりでなく言葉や文で説明を書き加え、思考過程をよりわかりやすくしようとしていた。資料2は説明が苦手としていた児童の解答である。計算の順序を番号で示して文と対応させたり、図で矢印を使って累加がわかるようにしたり、 $(6+4)$ のまとまりを意識したり、思考過程を表すように変容している。

資料2

単元前



単元後



(2) 考察

思考の過程を重視した展開を意識したことが、計算の意味を筋道立てて説明する力につながったと考えられる。また、式と図と言葉を関連させながら話しあったり説明したりすること、計算の順序を番号で示すようにさせたことなどを継続した結果、計算の順序を意識し、図や言葉に対応させて説明することができるようになってきていると考えられる。

2 式を見て、具体的な場面を想起したり、どのように考えたかを説明することについて

(1) 結果

資料3

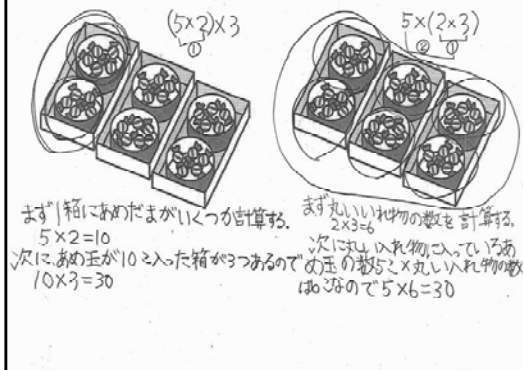
① 検証授業での問題から

「 $(5 \times 2) \times 3$ の式と $5 \times (2 \times 3)$ ではどのようなちがいがあるか」という問いに対してのグループで話し合ったときの児童の記述である。記述Aは、「まず」という言葉で書き出している。先に計算したものは何か、図を使って話しあいながら線で囲んでおり、順序よく筋道立てて説明しようとしている。記述Bは、図と対応する説明が苦手だった児童のものである。このグループでは「 (2×3) を先にする意味がよくわからない」となやんでいた。まず、わかる数を10、10、10や2、2、2と書き込むと、 (2×3) が丸い入れ物の数ということがはつきりしてきた。それを聞いて図に書き込み、さらに式や言葉との関連を示すため矢印を追加していた。

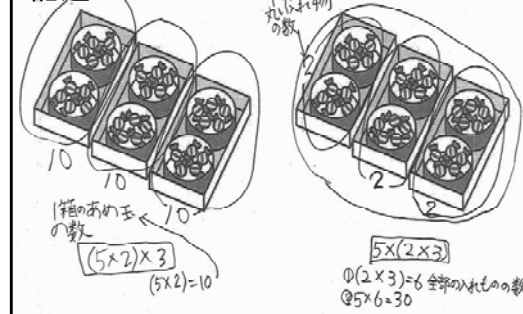
児童の感想としては「求め方は図や式を見るとわかる。」「番号を書くともっと考えやすい。」「求め方がわかった。式の説明文ができた。」「～さんの意見をきいてわかった。」などがあつた。

② 授業後の類似問題から

記述A



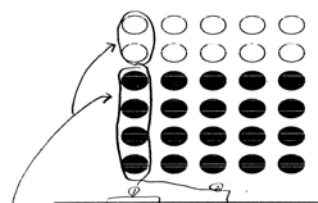
記述B



授業後に、 $(2+4) \times 5 = 30$ の式についての説明を書かせた。29人中25人が図と言葉を関連させての説明ができていた。説明できた25人のうち23人は、式に番号をつけて計算の順序がわかるよう示していた。「まず」「それで」「最後に」「だから」「ので」という言葉と番号を対応させて説明し、式と図の関連がわかりやすいように、矢印を用いているものが増えた。(資料4) レディネステストでは解き方の説明が無答だった児童も、途中までではあるが説明を書くことができるようになっていた。

資料4 $(2+4) \times 5 = 30$ 児童の解答例

白と黒の石の数を $(2+4) \times 5 = 30$ と求めました。
どのように考えたのかせつめいしましょう。



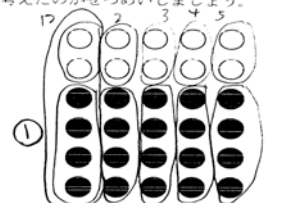
式 $(2+4) \times 5 = 30$

① まず白の石が2つと黒の石が4つをたします。
 $2+4=6$

② 白と黒がそれぞれ5つずつあるので、
 $6 \times 5 = 30$
でも、 $2+4 \times 5$ はかけ算から先に計算するから、 4×5 は20で、2たして22になるから、 $2+4$ の3つに5をついて、 $(2+4) \times 5$ という式になります。

③ 黒 2
白 4
5
30

白と黒の石の数を $(2+4) \times 5 = 30$ と求めました。
どのように考えたのかせつめいしましょう。



式 $(2+4) \times 5 = 30$

① まず白の石が2つ、黒の石が4つで
 $2+4$ を先にするので、() をつける
② $2+4$ の5があるので、 $(2+4) \times 5 = 30$
答え 30

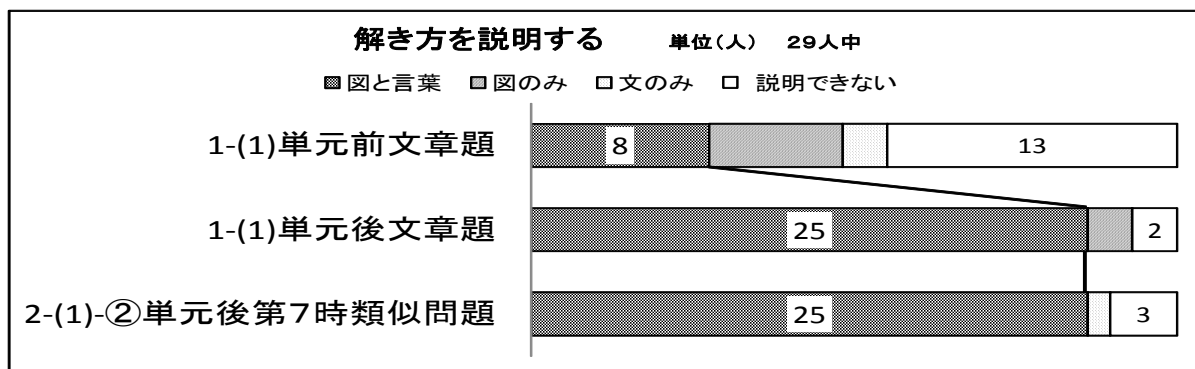
(2) 考察

式から図に表したり図から式を考えたりする場合に、図に書き込むことができるように取り組んだことは、具体的な場面を想起し、思考過程を考えるための手だてとして有効だと考えられる。友達の書いた図を別の児童が説明したり、式で表された考え方が図とどう対応するかを別の児童に説明させるなどしたことも、主体的に理解することにつながったのではないかととらえる。どのように考えたのかを図をもとに説明することにより、何を求めたのかという目的やプロセス(資料3では「1箱のあめ玉の数」「丸い入れ物の数」、資料4では「たての個数」)をはっきりさせることができる。また、式と図の関連がわかりやすくなるように、図に積極的に工夫を加えた児童の記述を紹介したり、ノートでの交流をしたりすることで、説明の仕方を工夫するようになってきた。

多くの児童が式や図に番号をつけて説明していたことから、「まず」「それで」「最後に」という言葉を用いて箇条書きで説明させたり、計算過程を計算の順序を示す番号で確認させたりしたことは、児童が以前より解決のプロセスを意識するようになってきたことを表していると考えられる。なぜそのように計算したのかを考えていくことを継続したことも、根拠を示しながら筋道立てて説明する力に結びつくと考えられる。

資料5は、資料1で述べた文章題「 $17+6+4=27$ 」の単元前と後、資料4で述べた類似問題「 $(2+4) \times 5 = 30$ 」の3つの比較である。思考過程を図と言葉の両方で説明ができた児童は、単元前8人から単元後は25人に増えている。

資料 5



単元前後の児童の意識調査では、「問題がわからないとき、どのようにしたいか」の問いに対して、「先生に答えまで教えてほしい」が7人から1人に減り、「先生がだれかの考えを少し紹介する」が8人から18人に増えた。また、「説明し合う学習が好き・まあまあ好き」は12人から19人に増えた。これらのことから、それぞれの考えを出し合い、つなぎながら解決していくスタイルへ変容しつつあることがうかがえる。式や図をよむ活動を取り入れ、考えの根拠を話しあうことは、自分の考えを説明する力が身に付いていくと考えられる。

一方、グループ内での話し合いで、自分の考えを持たないまま話し合いに進んだり、互いの意見を十分に聞き合うことができない児童が数名いた。一人で考えているときの個別の支援が適切に行われること、グループでの話し合いにおける支援や時間の確保などについて考えていく必要がある。

VIII 研究の成果と課題

1 成果

- (1) 子どもの思考過程を重視した展開により、子ども一人一人の考えをいかすことができ、児童が主体的に課題解決に取り組もうとするようになった。
- (2) 考えを表現した図や式をもとに比較する活動を充実させることにより、児童が考え方を筋道立てて相手に伝えることができるようになってきた。

2 課題

- (1) 目標や児童の実態に応じた、一人一人の考える時間と話しあう時間のバランスの取り方。
- (2) グループでの話し合いのときの教師の関わり方。

《主な参考文献》

- 『算数授業研究第52号7・8月』 筑波大学附属小学校算数研究部 東洋館出版社（2007）
 『人間愛に基づく算数指導法』 片桐重男 明治図書（2009）
 『教育研究6月「話しあいたいことを子どもの中につくる」』 夏坂哲治 東洋館出版社（2011）
 『算数研究で授業が 学校が変わる～授業改革から学校改革へ～』
 田中博史編 新潟市浜浦小学校著 東洋館出版社（2010）

《主な引用文献》

- *1『ファシリテーター・トレーニング「学ぶこと・教えることへの認知論的アプローチ」』
 神谷俊次 ナカニシヤ出版（2003）
 *2『メタ認知的アプローチによる学ぶ技術』 アルベルト・オリヴェリオ 創元社（2005）