

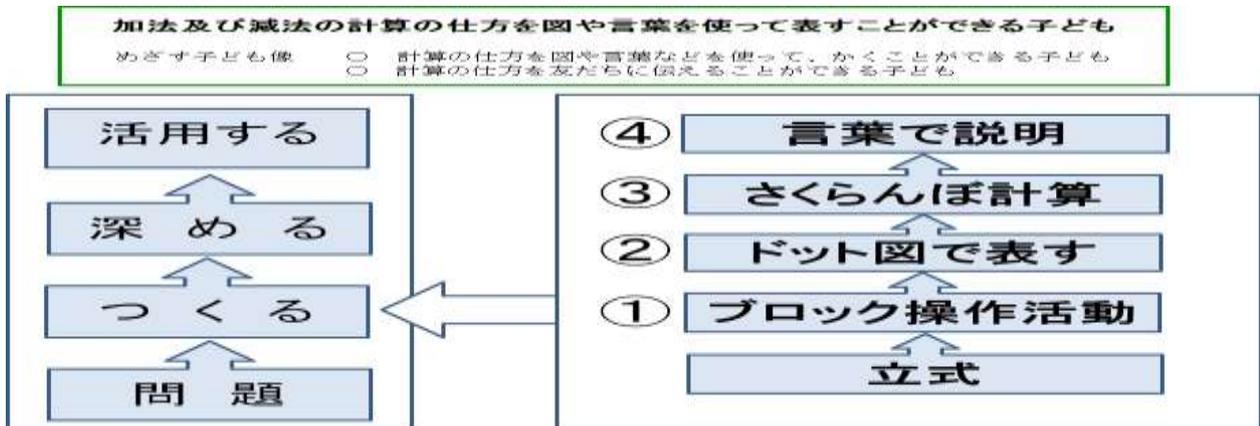
加法及び減法の計算の仕方を図や言葉を使って 表すことができる子どもを育てる第1学年算数科学習指導 ～ブロック操作活動を通して～

要約

本学級の子どもたちの実態は、ほとんどの子どもたちが問題文を読んで、立式することができている。しかし、「なぜそのような計算になるのか」「なぜそのような答えになるのか」聞いてみても、答えることができる子どもは少なく、計算の意味や計算の仕方を表すことに課題が見られた。

また、全国学力・学習状況調査B問では、知識・理解を問う問題だけではなく、「言葉と数を使って書きましょう」というように、考え方を言葉や式を使って説明する問題が平成24年度、平成25年度、平成26年度において出題されている。しかし、結果を見てみると、主に知識に関して出題されるA問題に比べると活用に関するB問題の方が平均正答率は低く、式についての事実や方法、理由を記述する力をつけることが必要だということが分かる。

これらのことから、立式した後にブロック操作を位置づけ、それをもとに一連の活動(ブロック操作→図→さくらんぼ計算→言葉)を行うことで、計算の仕方を理解し、図や言葉を使って説明する力を身に付けさせたいと考え、本研究主題を設定した。



研究の成果と今後の課題

- ブロック操作をもとに、それを図で表し、図で表したものを言葉で説明する一連の流れをつくったことは、視覚的で前の活動がそのまま次の活動につながるの、計算の仕方を図や言葉で表すのに有効であった。
- 図や言葉での説明の仕方を教室に掲示するなどモデリングしたり、自分が必要としたときにペア活動を行ったりしたことは、学力の厳しい子も教室やノートを見たり、ペアの子どもに聞いたりできたので、ドット図やさくらんぼ計算、言葉での説明ができる上で有効であった。
- 身近なことを教材化したり、揺さぶりの教材を仕組んだりしたことは、子どもたちが意欲的になるので、ブロック操作をしたり、図や言葉に表したことの理解を深めたりする上で有効であった。
- モデリングをすることで、言葉での説明を書くことはできたが、数字を変えるだけになっていたの、自分の言葉で説明する工夫が必要である。

キーワード：ブロック操作 ペア活動 モデリング 教材の工夫

1 主題設定の理由

(1) 子どもの実態から

本学級の児童は、第1学年算数科「のこりはいくつ ちがいはいくつ」の単元において、90%(28名中25名)の児童が、問題を読み、立式し答えを求めることができた。しかし、ひき算の仕方を図等にかくことができた児童は20%(28名中6名)、言葉でひき算の仕方について説明できた児童は30%(28名中8名)である。このことから、本学級の児童は、問題を読み、立式し答えを求めることができるが、「なぜそのような答えになるのか」を図や言葉を使って表すことに課題がある。このことから、加法及び減法の計算の仕方を図や言葉を使って表すことができる子どもを育てることは、大変意義深いと考える。

(2) 教師の指導上の課題から

日々の指導を振り返ってみて課題に感じていることは、立式し答えを求めることばかりに目を向けていた。そのため、「なぜそのような計算の方法になるのか」「なぜそのような答えになるのか」を考えさせることができず、思考力・表現力を高めることができていなかった。つまり、技能を中心にした授業構成になっており、そこに至るまでの過程を大事にしていなかった。そこで、その式になった理由や計算の仕方を考え、自分の考えを図や言葉を用いて表す力を身に付けさせなければならないと考える。そのために、ブロックを操作する活動をさせることで、計算の仕方を視覚的に捉えさせたい。そうすることで、ブロック操作をもとに計算の仕方を図や言葉を使って表すことができるようになるかと考える。

(3) 学習指導要領から

学習指導要領解説算数編では、「算数的活動を通して」という文言が目標のはじめに位置付けられている。「算数的活動」とは、児童が目的意識をも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」とされ、その中でも、第1学年「数と計算」領域算数的活動においては、「計算の意味や計算の仕方を、具体物を用いたり、言葉、数、式、図を用いたりして表す活動」と述べられている。このことから、立式できるだけではなく、ブロックなどの具体物を用いて、解決方法を考えるとともに、答えを導く過程も大事に扱っていく必要がある。また、数と計算領域における加法及び減法は、その後の乗法や除法の基盤となる重要な内容であり、生活する上でも必要不可欠な内容であり、確実に定着させなければならない。整数の計算能力を確実に身に付けさせるためには、①根拠を明らかにして筋道を立てて体系的に考える。②言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解する。③②を適切に用いて問題を解決したり、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりすること。以上の3点が必要となってくる。その中でも、考えを表す過程で、言葉や数、式、図、表、グラフを使うことは、筋道を立てて考えを進めたり、よりよい考えをつくったりするための有効な手段となる。

(4) 全国学力・学習状況調査問題から

全国学力・学習状況調査B問題の傾向を見てみると、知識・理解を問う問題だけではなく、「言葉と数を使って書きましょう」というように、考え方を言葉や式を使って説明する問題が平成24年度、平成25年度、平成26年度において大問5つ中どの問題にも出題されている。つまり、計算して答えを求めるだけではなく、事象を数学的に解釈してその理由を書くことや、問題解決の過程を数学的な表現を用いて説明する力が求められている。また、主に知識に関して出題されるA問題に比べると活用に関するB問題の方が平均正答率は低いため、式について事実や方法、理由を記述する力をつけることは必要である。

2 研究主題の意味

(1) 主題「加法及び減法の計算の仕方を図や言葉を使って表すことができる子ども」について

① 「加法及び減法の計算の仕方」とは、加数分解・被加数分解・減加法・減々法を10のまとまりを使って計算する方法である。

加数分解… $8 + 7$ の場合、加数の7を2と5に分けて $(8 + 2) + 5$ と考える。

被加数分解… $8 + 7$ の場合、8を5と3に分けて $5 + (3 + 7)$ と考える。

減加法… $12 - 7$ の場合、 $(10 - 7) + 2$ のように10から7を引いて、残り2を加える。

減々法… $12 - 7$ の場合、 $(12 - 2) - 5$ のように順々に引いていく。

つまり、どの方法も10をつくったり、10から引いたり10をもとに考えていく方法である。

② 「図や言葉を使って表す」とは、計算の過程や理由をドットや矢印、キーワード、さくらんぼ計算を使ってかいたり、簡単な言葉で説明したりすることである。

図や言葉を使って表すと、具体的な場面に基づいて計算の仕方を視覚的に理解したり、子どもが自分の考えを整理したりすることができる。

③ 「加法及び減法の計算の仕方を図や言葉を使って表すことができる子ども」とは、以下のような子どもである。

○ 計算の仕方を図や言葉、式を使ってかくことができる子ども。

○ 計算の仕方を友だちに伝えることができる子ども。

(2) 副主題「ブロック操作活動を通して」について

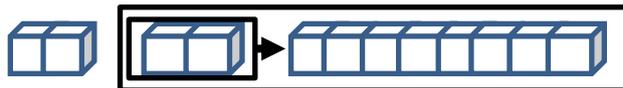
「ブロック操作活動」とは、問題場面及び式を半具体物であるブロックに置き換えて、操作しながら計算の仕方を考える活動である。

本来、ブロック操作は、「問題場面の把握をし、立式する」「計算の仕方を考える」の両方が考えられる。しかし、本研究では、立式した後に位置づけることで、計算の仕方を考えて表すために焦点化していく。

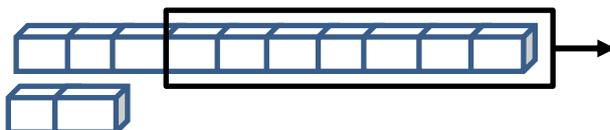
加数分解… $9 + 3$ の場合(前に10のまとまりを作る)



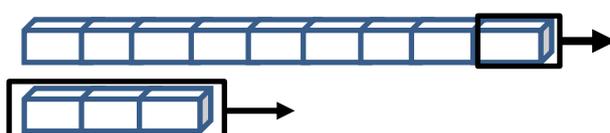
被加数分解… $4 + 8$ の場合 (後ろに10のまとまりを作る)



減加法… $12 - 7$ の場合



減々法… $13 - 4$ の場合

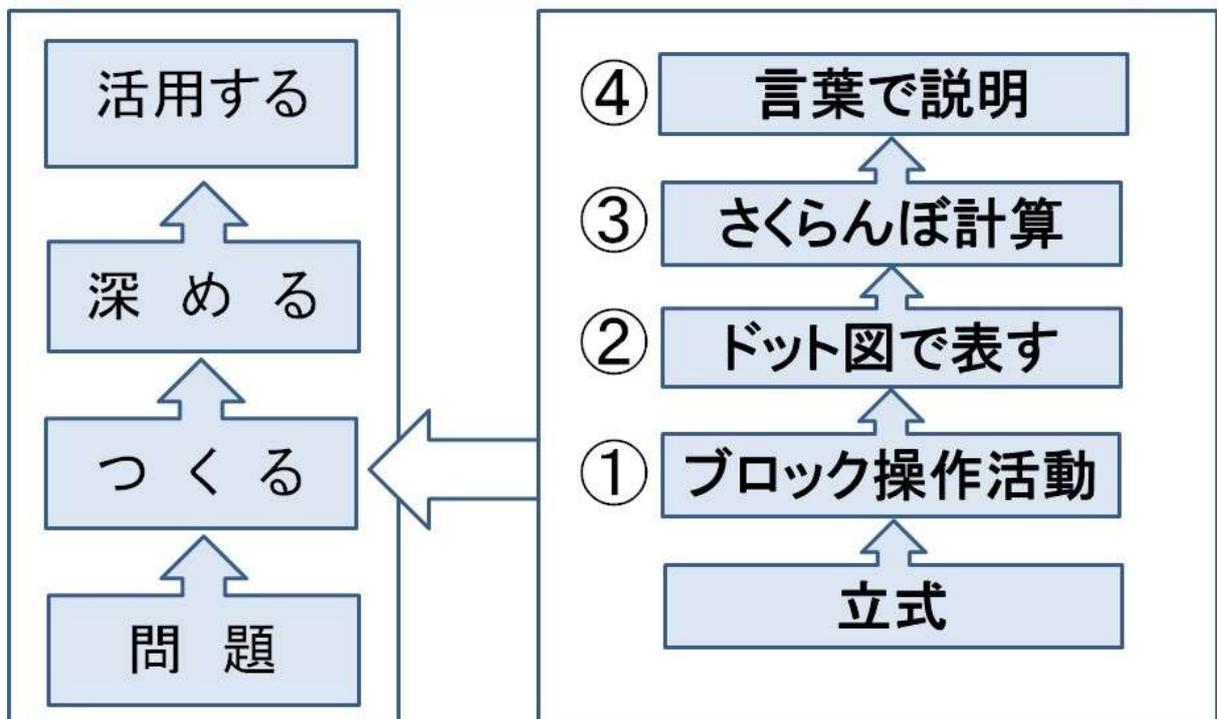


(3) 主題と副主題の関係

学級の子ども達全員が、目指す主題の姿に近づくためには、一人一人が自分の考えをつくるのが鍵だと考える。主題『加法及び減法の計算の仕方を図や言葉を使って表すことができる』ということは、「計算の仕方を、図や言葉などを使って自分の考えをつくったり、相手に説明したりできる」ことである。しかし、ある問題を提示したとき、立式することはできても、どのように計算すればよいかを図や言葉で表せない子どもにとっては、ブロック操作をし、視覚化することで図や言葉、式を使って表しやすくなる。そこで、①ブロック操作をする。②ブロックを動かした通りにドット図で表す。③そのドット図をさくらんぼ計算に表す。④さくらんぼ計算を言葉にしていく。このように、ブロック操作をもとにして、一連の流れにしていくことで、めざす子どもの姿になると考える。【資料1】

加法及び減法の計算の仕方を図や言葉を使って表すことができる子ども

- めざす子ども像
- 計算の仕方を図や言葉などを使って、かくことができる子ども
 - 計算の仕方を友だちに伝えることができる子ども



【資料1 主題と副主題の関係】

3 研究の目標

第1学年の加法及び減法の計算において、ブロック操作活動を立式の後に位置付けることで、加法及び減法の計算の仕方を図や言葉を使って表すことができる子どもを育てる算数科学習指導の在り方を究明する。

4 研究の仮説

第1学年の加法及び減法の計算において、ブロック操作活動を立式の後に位置付ければ、加法及び減法の計算の仕方を図や言葉を使って表すことができる子どもが育つであろう。

5 研究の具体的構想

(1) モデリング

加法及び減法の計算の仕方を図や言葉を使って表すためには、図や言葉のかき方を定着させることが重要である。その手だてとして、モデリングが挙げられる。学力が厳しい子どもや、自分の考えをもっている、どのように表現すればいいかわからない子どもに対して、分かりやすくまとめことができた子どもや早くできた子どものノートを紹介したり、図や言葉のかき方を教室に掲示したりすることで、図や言葉のかき方の定着を図る。

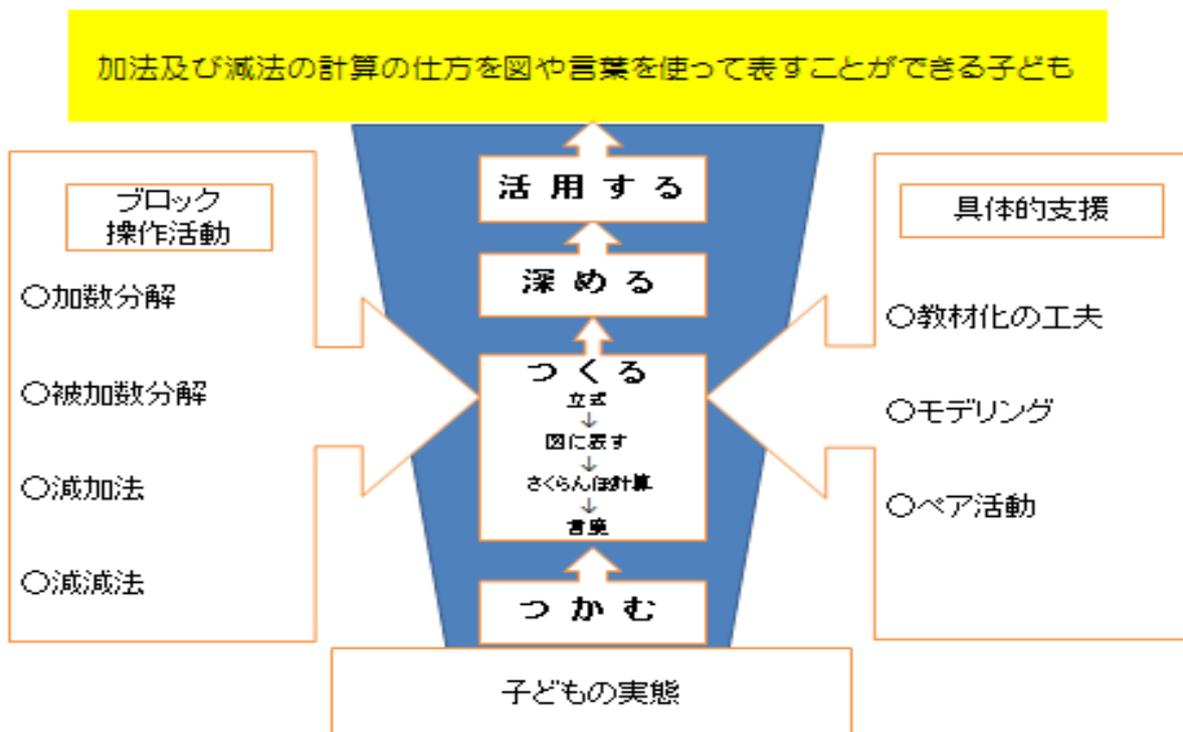
(2) 教材化の工夫

加法及び減法の計算の仕方を学習する場面で、子どもが興味をもって学習に臨むことはとても重要なことである。子どもが興味をもって学習するためには、教材を工夫していかなければならない。そこで、次の2点から工夫していく。①問題を子どもの身近なものを題材にし、ストーリー性のある内容にする。②その時間の数理を深めるために、「深める段階」や「いかす段階」で、考えを揺さぶる教材を位置付ける。

(3) ペア活動

①友だちと一緒に考えを作るペア活動や②自分の考えをお互いに説明しあうペア活動を取り入れることで、○自分の考えを付加修正することができる。○授業の最後に位置付けることで全員が根拠をもとに説明できたという充実感を味わわせるとができる。○言語活動の保障ができる。○学力が厳しい子どもでも、友だちと一緒に考えをつくることで自分の考えをもつことができる。このような二つの役割をもつペア活動を位置付けることで、考えをつくることができない子にとっても、考えをつくることができた子にとっても、有効な手立てになると考える。

6 研究構想図



7 研究の実際と考察

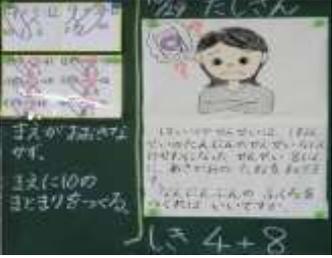
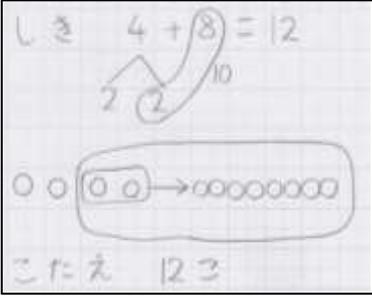
(1) 実践1 第1学年「たしざん」

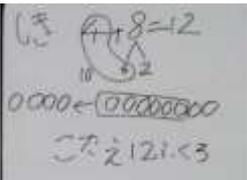
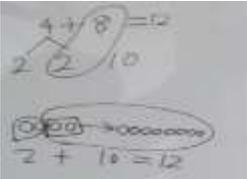
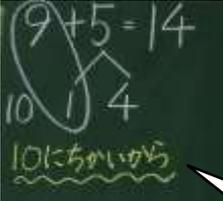
(4 / 9 時間：加数分解、被加数分解を用いたくり上りのある計算)

① 本時の主眼

- 数値によって10に近い方を「10のまとまり」にした方が簡単に計算できることを理解し、計算できるようにする。

② 展開

段階	学習活動の実際	支援の有効性（成果○・課題●）
つ か む	<p>1 既習を想起して、本時めあてへとつなげた。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">9 + 3（前に10）</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>本時</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">4 + 8</div>  <p style="text-align: center;">【資料2 問題掲示の様子】</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">めあて うしろのかずがおおきいときは、どうすればいい？</div>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 既習の学習の流れ図で掲示したことで、本時の学習でも大切なことである「10のまとまりをつくる」ということを確認する上で、効果的であった。 ○ 実際に自分たちが育てていたあさがおや身近な先生たちを教材として取り入れたため、学習に取り組もうとする姿が見られた。
／ つ く る	<p>2 加数と被加数のどちらを分解させて計算した方がいいか、ペアで考えをつくり、図に表した。</p> <p>(1) ペアで話に合わせてブロックを動かした。</p> <p>T：今日は前に10のまとまりをつくるのかな？後ろに10のまとまりをつくるのかな？どちらですかペアで決めて動かしましょう。</p>  <p style="text-align: center;">【ペア活動の様子】</p> <p>(2) ブロック操作をもとに、図や式、ことばで表した。</p>  <p style="text-align: center;">【資料3 子どものノート】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ ブロック操作したことを図にさせることで、矢印や囲み枠を用いたり、さくらんぼ計算にしたりし図に表すことができた。 ○ ペアで一緒に考えることで、図をかけない子もかけるようになった。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>C1：4を2と2に分けて、8と合わせよう。</p> <p>C2：10と2を合わせたら12だ。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 教室の掲示や前の学習のノートを見ることで、学力の厳しい子もドット図やさくらんぼ計算で表すことができた。【資料3】 ● ペアで1つのブロックを使って考えさせたため、片方の子だけがブロックを動かしたり、遊び始めたりする子もいた。ペア活動の仕方を変える必要がある。

深 め る / い か す	<p>3 ペアで考えたことを全体に発表した。</p> <p>【加数分解】 C：8を6と2に分ける。 4と6をあわせて10。 10と2をあわせて12。</p>  <p>【被加数分解】 C：4を2と2に分ける。 8と2をあわせて10。 10と2をあわせて12。</p>  <p style="text-align: center;">【資料4 図での説明】</p> <p>T：どちらがブロックを動かす回数が少ないですか。 C：後ろに10をつかった方が簡単です。 T：前の勉強（9+3）は前に10のまとまりをつくりましたね。何に使い方に10のまとまりをつくれればいいですか？ C：10に近い方。</p> <p>4 練習問題を解く。 （1）9+5の問題をした。（被加数が10に近い問題）</p>  <p style="text-align: center;">【資料5 提示した問題】</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>まとめ 10に近い方の数で10のまとまりをつくと、簡単に計算することができる。</p> </div> <p>（2）練習問題をさくらんぼ計算で8問解いた。 ① 2+9 ② 8+3 ③ 6+9 ④ 5+8 ⑤ 8+6 ⑥ 9+3 ⑦ 4+7 ⑧ 7+5</p>	<p>○ 前時のノートや掲示を見ることで、計算の仕方を言葉で説明することができた。【資料4】</p> <p>○ ホワイトボードに書かせた子と、書いてあることを発表する子を別にすることで、計算の仕方を理解することができる。</p> <p>● 教師が前で、数を見るだけではどちらが簡単に計算することができるか分かりにくいいため、教師が前で、実際にブロックを動かしてみる必要がある。</p> <p>○ 被加数に大きい数のある問題を提示することで、10に近い数の方に10のまとまりをつくるということを理解させることができた。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>C：9の方が10に近いから、前に10のまとまりをつくります。</p> </div> <p>○ 練習問題を解く前に、一問ずつ加数と被加数のどちらが10に近いか確認することで、10のまとまりを意識させることができた。</p>
---	---	--

③ 実践1の成果と課題

- ペアで考えることで、一人では問題を解くことが難しい子も、ブロックを動かしたり、図や言葉で表したりすることができた。
- 教室に掲示したり、前のノートを見たりすることで、どのように図や言葉で表せばよいのか知ることができた。
- ブロック操作→ドット図→さくらんぼ計算→言葉をつなげていくことで、ブロックの動きがそのまま計算の仕方になるので、図や言葉で表すことができた。
- ブロック操作活動をペアで1つにしたため、一人が操作をし、一人がただ見ているだけだったり、遊んでいたりする子どもがいたので、操作は一人ずつする必要がある。
- 学習の見通しを立てていなかったため、早く作業が終わった子が何をすればいいかわからず、手遊びをし始める子が見られたため、早く作業が終わった子のための手立てが必要である。

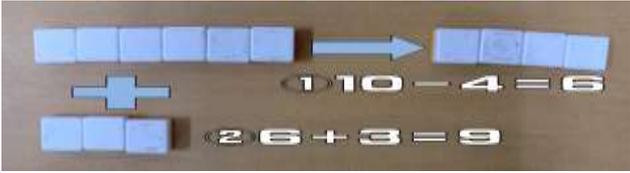
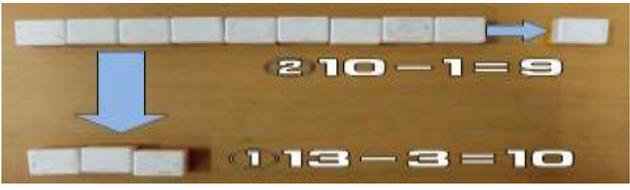
(2) 実践2 第1学年「ひきざん」

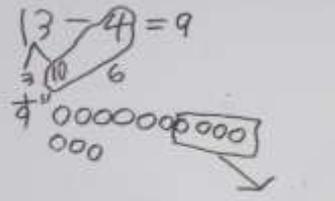
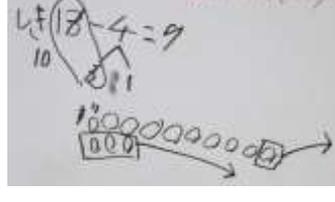
(4 / 9時間：減々法を用いた、くり下がりのある計算を説明する。)

① 本時の主眼

- (十何)-(1位数)で、繰り下がりのある減法の計算を、減々法を使って計算することができるようになる。

② 展開

段階	学習活動の実際	支援の有効性(○成果・●課題)
つ か む	<p>1 問題場面を提示し、本時のめあてをつかんだ。</p> <div data-bbox="252 571 675 902" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>もんだい バムは、ともだち1人に1こずつどんぐりパンをわたすために、13こつくりました。ところが、おなかですいたケロが、4こたべてしまいました。 バムは、なん人のともだちに、どんぐりパンをあげることができますか。</p> </div> <div data-bbox="699 571 935 1025" style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">【資料6 問題提示の様子】</p> <div data-bbox="252 1037 970 1261" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>T：今日の学習は、なに算を使う？その理由は？ C：ひき算です。ケロが食べたと書いてあるからです。 T：どんな式になりますか。 C：13-4です。</p> </div> <div data-bbox="252 1305 970 1406" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>めあて 13-4のけいさんのしかたをかんがえよう。</p> </div>	<p>○ ストーリー性のある問題を提示することで、子どもが興味をもって学習に取り組むことができた。</p> <p>第2時 バムがどんぐりを8ことりました。 のこりはいくつ？</p> <div data-bbox="1241 750 1453 1041" style="text-align: center;">  </div> <p>第3時 12個中、9個卵が割れた。 のこりはいくつ？</p> <div data-bbox="1241 1086 1453 1377" style="text-align: center;">  </div>
/ つ く る	<p>2 ブロックや、図、式を用いて答えを求めた。</p> <p>(1) 話に合わせてブロックを動かした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・減加法 <div data-bbox="292 1592 922 1765" style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ・減々法 <div data-bbox="292 1821 922 2011" style="text-align: center;">  </div>	<p>○ 学習の見通しを立てることで、早く作業が終わった子が次に何をすればいいか分かった。</p> <div data-bbox="1201 1682 1433 1989" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">〈おとし〉</p> <p>①ぶろくをくわす。 ②ずをかく。 ③さくらんぼけいせん ④せつめいをかく。</p> </div> <p style="text-align: right;">【資料7 学習の見通し】</p>

深 め る い か す	<p>(2) ブロックを動かした通りにドット図やさくらんぼ計算で表した。</p> <p>・減加法</p>   <p>・減々法</p>   <p>3 ペアや全体で交流し、減数と被減数のどちらかを分解するか考えた。</p> <p>(1) ペアや全体で交流した。</p>   <p>(2) 減数と被減数のどちらかを分解した方がいいか考えた。</p> <p>T : (ブロックを動かしながら) ひくたす法とひくひく法どちらが簡単に計算できた？</p> <p>C : ひくひく法の方が簡単。</p> <p>4 減減法で練習問題を解く。</p> <p>① $11 - 2$ ② $15 - 6$ ③ $17 - 8$ ④ $18 - 9$ ⑤ $13 - 5$ ⑥ $16 - 8$</p>	<p>○ 一緒に考えるペア活動を取り入れることで、ドット図や式、言葉でどのように表せばいいか分からない子は、ペアの人に仕方を教えてもらったり、早く終わった子は、ペアの子が悩んでいるときは声掛けをしたりしてドット図やさくらんぼ計算に表すことができた。</p> <p>○ 自分の考えを説明するペア活動を取り入れることで、一人一人が「10のまとまり」の言葉を使って、説明することができた。</p> <p>○ ブロックを動かす回数を考えさせることで、どちらの方法が簡単か見つけることができた。</p>
--------------------------------	---	--

③ 実践2の成果と課題

- 見通しをもたせることで、ブロック操作→ドット図→言葉という一連の流れが途切れなかったため、ブロック操作をもとにして、図や言葉を使って、計算の仕方を説明することができた。
- 言葉の説明を前に書いたノートの数字を変えるだけになっていたため、自分の言葉で説明できるようにする必要がある。

8 研究のまとめと今後の課題

(1) 全体考察

【資料 8】は、事前、実践 I、実践 II において計算の仕方を図で表すことができた子どもの割合についてである。事前調査では、21%の子どものしか計算の仕方を図で表すことができなかったが、実践 I、II では、78%の子どもが図で表すことができるようになった。これは、ブロック操作をもとにしてそれを見ながらいたり、ペア活動を取り入れたりすることで、図に表すことができるようになったと考える。

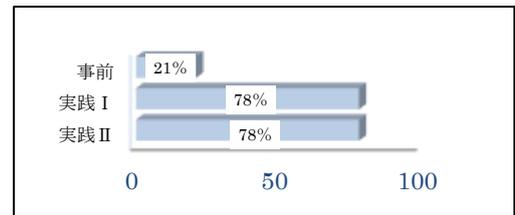
【資料 9】は、事前、実践 I、実践 II において計算の仕方を言葉で説明できた子どもの割合である。事前調査では、28%の子どものしか計算の仕方を言葉で説明することができなかったが、実践 I では 42%、実践 II では 75%の子どもが言葉で説明することができている。これは、教室の掲示や前のノートを見ること(モデリング)やペア活動によって、言葉での説明の仕方が分かったからだと考える。特に、実践 II では、学習の見通しを立てたり、悩んでいるときに一緒に考えをつくるペア活動を仕組んだりしたので、計算の仕方を言葉で説明することができるようになったと考える。

【資料 10】は、すべての単元終了後に「図をかけるようになったのはなぜですか。(複数回答可)」と質問した結果である。これを見ると、ブロック操作を行ったから図がかけるようになった子どもが多いことが分かる。また、【資料 11】は、「言葉で説明できるようになったのはなぜですか。(複数回答可)」と質問した結果である。これを見ると、さくらんぼ計算を参考にしたから言葉で説明できた子どもが多いことが分かる。これらの結果から、ブロック操作やそれをもとにした一連の活動(ブロック操作→図→さくらんぼ計算→言葉)を行ったことが、図や言葉を使って表すことにつながった。

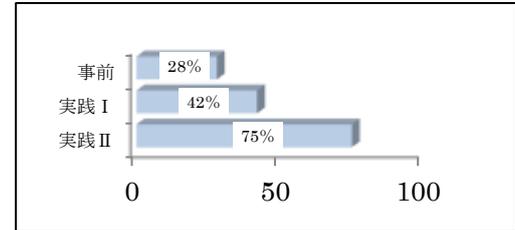
(2) 研究の成果と課題(成果○・課題●)

- ブロック操作をもとに、それを図で表し、図で表したものを言葉で説明する一連の流れをつくったことは、視覚的で前の活動がそのまま次の活動につながるの、計算の仕方を図や言葉を表すのに有効であった。
- 図や言葉での説明の仕方を教室に掲示するなどモデリングしたり、自分が必要としたときにペア活動を行ったりしたことは、学力の厳しい子も教室やノートを見たり、ペアの子どもに聞いたりできたので、図や言葉での説明ができる上で有効であった。
- 身近なことを教材化したり、揺さぶりの教材を仕組んだりしたことは、子どもたちが意欲的になるので、ブロック操作をしたり、図や言葉に表したことの理解を深めたりする上で有効であった。
- モデリングをすることで、言葉での説明を書くことはできたが、数字を変えるだけになっていたの、自分の言葉で説明する工夫が必要である。

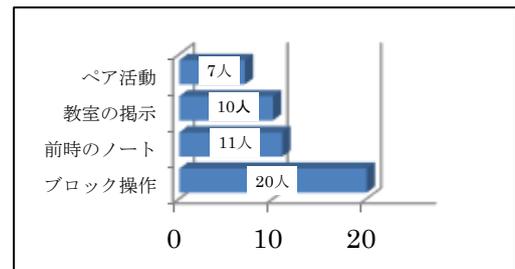
〈参考文献〉 文部科学省 小学校指導要領解説算数編 2008年 東洋館出版社



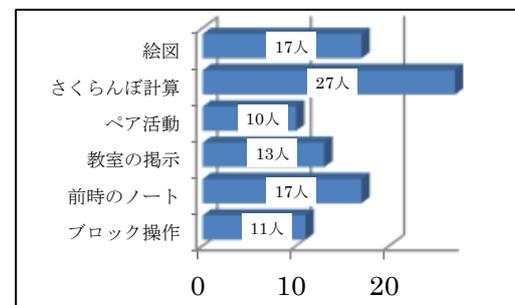
【資料 8】 図で表すことができた子どもの割合】



【資料 9】 言葉で説明できた子どもの割合】



【資料 10】 図をかけるようになった理由】



【資料 11】 言葉で説明できるようになった理由】