

数量の関係に着目し、計算の仕方を考える子どもを育てる算数科学習指導 ～図や式と言葉をつなぐ図解活動を通して～

要 約

算数科では、「数学的な見方・考え方を働かせる」ことが重視されている。特に、算数科における「数学的な見方・考え方」は、「事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、根拠をもとに筋道を立てて考え、統合的・発展的に考えること」として示されている。

また、H30 標準学力調査の結果より、計算技能は98.6と高いのに対し、文章題を読んで、数量の関係を判断して立式し、計算の仕方を考え、答えを導き出す、思考・判断の面では93.6、80.0と大きく下回っている。そこで、第1学年算数科学習「(くり上がりのある)たしざん」において、「①ストーリー性のある教材開発」、「②習得型・活用型学習過程」、「③ペア対話の位置付け図や式と言葉をつなぐ図解活動」の3つを行えば、数量の関係に着目し、計算の仕方考える子どもが育つと考えた。

そのために、上記の3つの学習段階を、以下のことに重点を置いて、研究を進めていくこととした。

- ① 「ストーリー性のある教材開発」では、子どもになじみのある絵本『ぐりとぐら』が森に入って卵を拾ってくる場面を教材開発する。
- ② 「習得型学習過程と活用型学習過程」では、習得型学習過程では、教師とともにめあてをつかみ、教師とともに問題解決を行い、教師とともに振り返る「つかむ・とらえる・ためす・まとめる」の4段階で行う。活用型学習過程では、子どもがめあてを立てて見通しをもち、子ども自身が問題解決を行い、子ども自ら振り返る「みとおす・かんがえる・つかいこなす・まとめる」の4段階で行う。
- ③ 「ペア対話の位置付け」では、ノートや黒板に書いて可視化した問題解決過程を、互いに見せ合ったり、指で指し示して説明したり聞き合ったりして、自分の考えを付加、修正、強化するための伝え合う活動である。

<実践①> 第1学年 「たし算」(2/9)

主眼：繰り上がりのあるたし算に興味を持ち、加数分解による計算の仕方を習得することができる。

<実践②> 第1学年 「たし算」(4/9)

主眼：繰り上がりのあるたし算に自ら取り組み、加数分解や被加数分解の計算の仕方を活用することができる。

このような実践を通して、以下の成果(○)と課題(●)が見えた。

- ストーリー性のある問題を提示したことで、子どもたちの問題への関心が高まった。
- ペアでの対話を取り入れ、自分の考えを話したり、友達の考えを聴いたりすることで、自信をもって説明することができるようになっていた。
- 10のまとまりを作るとい考えが難しいという声があった。なぜ、10のまとまりを作ると考えやすいのか、その意味を実感を伴って捉える必要があった。

キーワード 数学的な見方・考え方、教材開発、習得型・活用型学習過程、ペア対話、図解活動

1 主題設定の理由

(1) 新学習指導要領のねらいから

① 数学的な見方・考え方の重視

令和2年度から完全実施になる新学習指導要領が、内容優先のカリキュラム構成から、資質・能力優先のカリキュラム構成へと様変わりしている。Society 5.0の時代に生きる子どもたちにこれまでの「何を教えるか」から「どんな力をつけるか」に変えていかなければならない。

特に算数科では、「数学的な見方・考え方を働かせる」ことが重視されている。

算数科における「数学的な見方・考え方」は、「事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、根拠をもとに筋道を立てて考え、統合的・発展的に考えること」として示されている。このことから、本研究主題「数量の関係に着目し、計算の仕方を考える」ことは、算数科が重視している数学的な見方・考え方の育成につながり、大変意義深いといえる。

② 第1学年の算数科目標より

A(2) 加法、減法

(1) 加法及び減法に関わる数学的活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること

(ア) 加法及び減法の意味について理解し、それらが用いられる場合について知ること。

(イ) 加法及び減法が用いられる場合を式に表したり、式を読み取ったりすること。

(ウ) 1位数と1位数との加法及びその逆の減法の計算が確実にできること。

(エ) 簡単な場合について、2位数などについても加法及び減法ができることを知ること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) 数量の関係に着目し、計算の意味や計算の仕方を考えたり、日常生活に生かしたりすること。

【図1】 学習指導要領（算数）解説 第1学年の目標

【図1】は、新学習指導要領（算数）第1学年の目標である。本研究主題「数量の関係に着目し、計算の仕方を考える」ことは、イ（ア）を始め、ア（イ）（ウ）の目標達成を促すものである。このことから、本主題を設定したことは価値があると考えられる。

③ カリキュラム・マネジメントの視点から

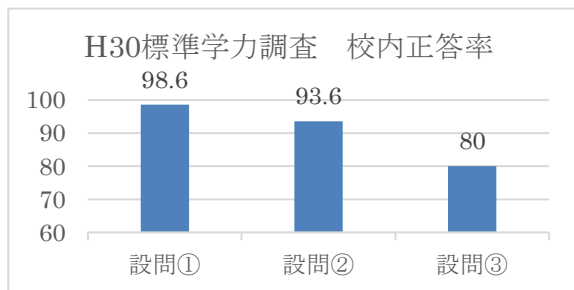
本校の本年度の重点の指導内容が算数科「A数と計算」である。そこで、第1学年の重点単元として「いくつといくつ」「たし算」「ひき算」を設定した。特に「たし算」を本研究で実践していきたい。

(2) H30 標準学力調査の結果より

設問① (1けた) + (1けた) = (十何) の計算ができる。

設問② 文章題（増加）で、(1けた) + (1けた) = (十何) の立式と答えができる。

設問③ 文章題（合併）で、(1けた) + (1けた) = (十何) の立式と答えができる。



【図2】H30 標準学力調査結果（三小1年）

設問①のような計算技能の面では、98.6と殆どの子ができるが、設問②③のような文章題を読んで、数量の関係を判断して立式し、計算の仕方を考え、答えを導き出すような、思考・判断の面では93.6、80.0と大きく下回ってしまう。この昨年度の課題を改善していくためにも、本研究主題を設定する。

2 主題・副主題の意味

(1) 主題の意味

①「数量の関係に着目」とは

事象の中の数量や、増加や合併などの場面、数の大小などの関係に目を付けることである。

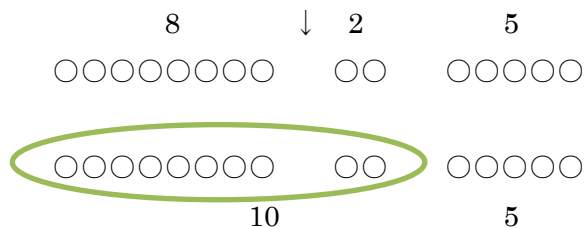
例えば、教科書にあるような設問「はなさんは どんぐりを9こ、かずまさんは どんぐりを4こひろいました。あわせてなんこひろいましたか。」ならば、事象の中の数量は9と4である。また、「あわせて」に目を付けると、合併の場面である。さらには、9と4では9のほうが大きいことが分かる。以上のようなことに子どもたちが目を付けていくことが、「数量の関係に着目」することである。

②「計算の仕方を考える」とは

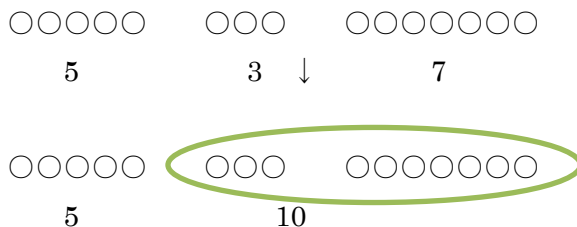
計算について、10の補数などの根拠をもとに、筋道を立てて順序よく考えることである。

くり上がりのある加法でいえば、10のまとまりを作るために、加数を分解する場合と被加数を分解する場合がある。例えば、 $8+7$ の場合、加数の7を分けて $(8+2)+5$ としたり、被加数の8を分けて $5+(3+7)$ としたりして、数を分解して加えて10をつくり、10と5で15と計算する。

10をつくるために、8はあと2で10、7を2と5に分ける。10と5で15になる。



10をつくるために、7はあと3で10、8を3と5に分ける。10と5で15になる。



このように、根拠をもとに順序よく考えていくことが、「計算の仕方を考える」ことである。

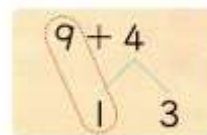
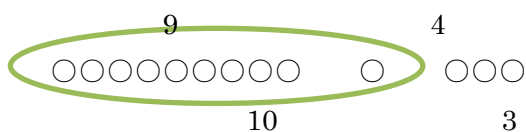
③「数量の関係に着目し、計算の仕方を考える子ども」とは

- $(1けた) + (1けた) = (十何)$ の計算が確実にできる子ども。【知識・技能】
- 増加や合併などの場面や数量の大小に着目し、加数分解や被加数分解を図や式や言葉で表すことができる子ども。【思考・判断・表現等】
- 計算の仕方を操作したり、説明したりして、共に学び合おうとする子ども。【主体的に学ぶ態度】

(2) 副主題の意味

①「図や式と言葉をつなぐ図解活動」とは

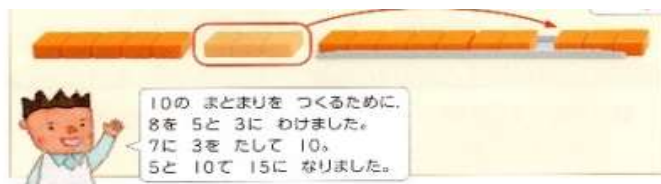
「10といくつ」を作り出した図や式を、言葉で順序よく解説したり説明したりすることである。



【図3】ドット図

点線：バナナ計算 実線：さくらんぼ計算

10のまとまりをつくるために、
 9はあと1で10（合成）
 4を1と3に分ける（分解）
 10と3で13になる。



【図4】
 図解活動

このように、ブロック操作やドット図で表したものに言葉で解説を加えたり、式をバナナ計算・さくらんぼ計算したもの言葉で説明を加えたりすることを、本研究での図解活動【図4】という。

図解活動の目的	図解活動の内容	図解活動の方法
<ul style="list-style-type: none"> ・10のまとまりをつくる ・10といくつで表す 	<ul style="list-style-type: none"> ・加数分解 ・被加数分解 	<ul style="list-style-type: none"> ・ブロックやドット図 ・バナナ計算やさくらんぼ計算

(3) 主題と副主題との関係について

主題	副主題
数量の関係に着目し、	2つの数の大小に目を付け「どちらが10に近い」か判断する図解活動
計算の仕方を考える。	大きい方に10を作るために「10まであといくつ」か考える図解活動 小さい方の数を2つに分け「いくつといくつ」で表す図解活動 「10といくつ」で答えは「十何」と導き出す図解活動

3 研究の目標

第1学年算数科学習指導において、数量の関係に着目し、計算の仕方を考える子どもを育てるため、どのような図や式と言葉をつないだ図解活動を行えばよいかを究明する。

4 研究の仮説

第1学年算数科学習「(くり上がりのある)たしざん」において、次の3点を工夫して、図や式と言葉をつなぐ図解活動を行えば、数量の関係に着目し、計算の仕方を考える子どもが育つであろう。

- ① ストーリー性のある教材開発 ② 習得型・活用型学習過程 ③ ペア対話の位置付け

5 研究の計画

第1学期	第2学期	第3学期
<ul style="list-style-type: none"> ・子どもの実態 ・研究主題・副主題の設定 ・研究の仮説、構想 	<ul style="list-style-type: none"> ・教材研究と指導案作成 ・実証授業①「習得型学習」 ・実証授業②「活用型学習」 	<ul style="list-style-type: none"> ・子どもの変容（データ分析） ・研究の成果と課題 ・発表プレゼンと教育論文作成

6 仮説検証の内容と方法

(1) ストーリー性のある教材開発

教師の捉えさせたい内容を、子どもの学びたい活動に変える素材を見出すことが教材開発である。

絵本として、子どもになじみのある『ぐりとぐら』が森に入って卵を拾ってくる場面を教材開発する。『ぐりとぐら』が拾った卵を合わせる合併の場面や、朝拾ってまた夕方に拾う増加の場面などを意図的に仕組む。また、白卵と赤卵に色分けすることで、ブロックの色と対応させて操作できるよさがある。

(2) 習得型学習過程と活用型学習過程

新たな見方・考え方を、教師が主に教える習得型と、子供が主体となって考える活用型を設ける。

習得型学習過程では、教師とともにめあてをつかみ、教師とともに問題解決を行い、教師とともに振り返る「つかむ・とらえる・ためす・まとめる」の4段階で行う。

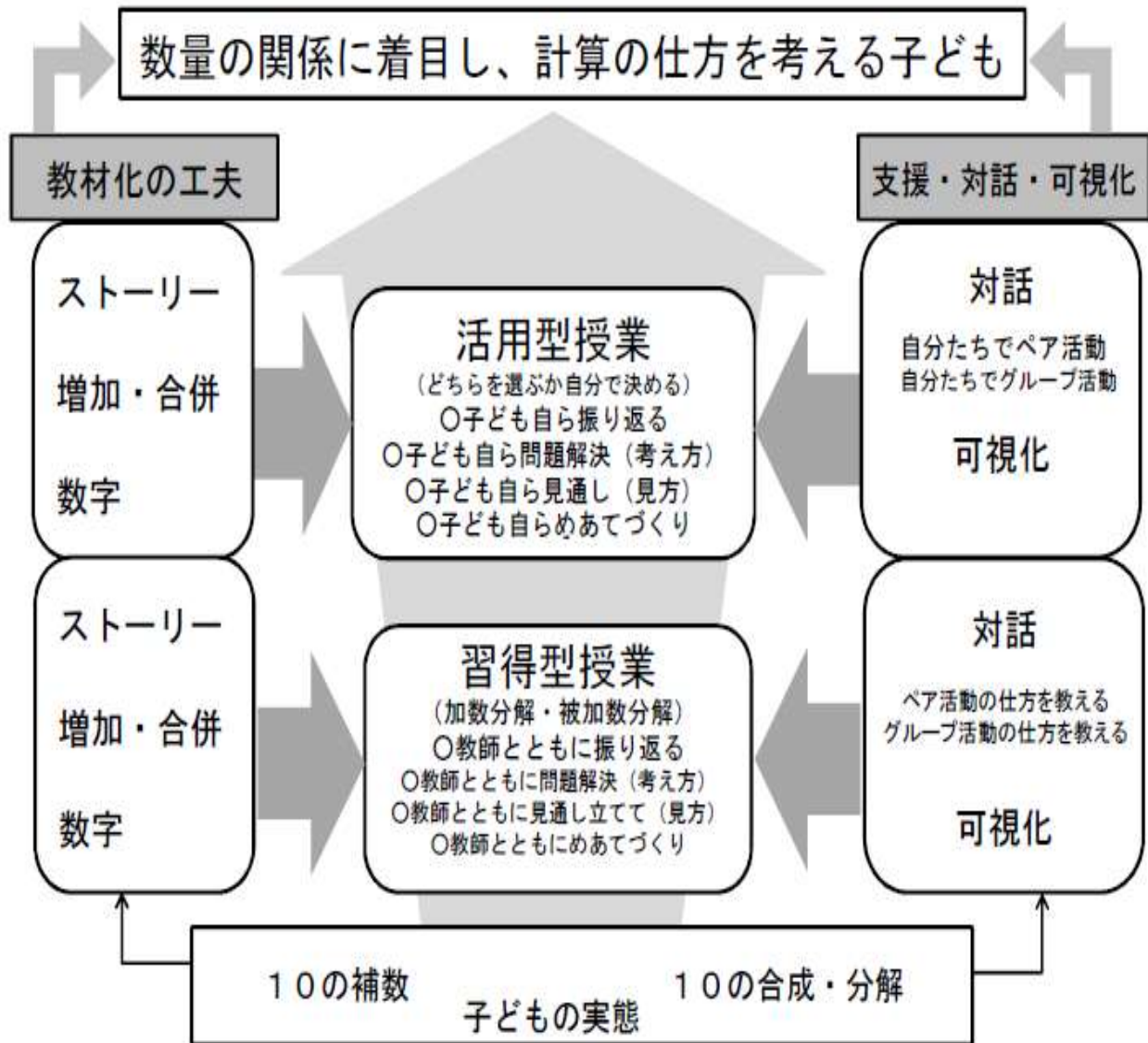
活用型学習過程では、子どもがめあてを立てて見通しをもち、子ども自身が問題解決を行い、子ども自ら振り返る「みとおす・かんがえる・つかいこなす・まとめる」の4段階で行う。

(3) ペア対話の位置付け

問題解決の過程や結果において、ペアでどのように解決したか説明し合ったり、教え合ったりする相互補完を促す手立てである。

ノートや黒板に書いて可視化した問題解決過程を、互いに見せ合ったり、指で指し示して説明したり聞き合ったりして、自分の考えを付加、修正、強化するための伝え合う活動である。

7 研究の構想図



8 研究の実際

(1) 検証授業① 第1学年 「たしざん」 (2/9)

① 本時の主眼

○ 繰り返り上がりのあるたし算に興味を持ち、加数分解による計算の仕方を習得することができる。

② 展開 本時 令和元年10月8日(火) 第3校時

習題	図解活動を通して、数量の関係に着目し、計算の仕方を考える子どもの姿	研究の構想と考察
<p>つかむ</p> <p>とらえる</p>	<p>1 ストーリー性のある問題を提示し、めあてをつかむことができた。</p> <div data-bbox="191 459 1050 566" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>ぐりは しろいたまごを 9こ、ぐらは あかいたまごを 4こ ひろいました。 あわせて なんこでしょう。</p> </div> <p>T これまでのたし算とどこが違いますか。どこが難しそうですか。 C 答えが10よりおおきくなりそう。 C 白と色のブロックをつかって考えたらよさそう。</p> <div data-bbox="201 750 986 808" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(め) $9+4$の けいさんの しかたを かんがえよう。</p> </div> <p>2 $9+4$の求め方を、ブロックを用いて、計算の仕方を捉えていくことができた。 ○ ブロックを並べて図に表し、図に表したことを式にして、言葉で説明することができた。</p> <div data-bbox="201 978 620 1263"> </div> <div data-bbox="651 978 1054 1263"> </div> <div data-bbox="201 1310 628 1594"> </div> <div data-bbox="651 1310 1086 1644" style="border: 2px solid orange; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p>大きい方の数を10にするために、9はあと1で10。そこで4を1と3にわけます。なので、10と3で13になります。</p> </div> <p>3 図解して表した計算の仕方について説明し合い、実際に試していった。 ○ ペアでやり方を交流し、全体で計算の仕方を確認し合った。</p> <div data-bbox="201 1742 598 2049"> </div> <div data-bbox="635 1742 1080 2049"> </div>	<p>○『ぐりとぐら』の絵本をもとに、ストーリー性のある問題を教材開発し、白と色のブロックに対応した卵の話(合併)を提示していったことは、子どもの興味を引き出し、机上でのブロック操作が視覚的に捉えやすくなり有効だった。</p> <p>○大きい方の数に着目して10をつくり、小さい方の数を分解する(加数分解)計算の仕方を、板書カードを用いて丁寧に数えることで、10のまとまりをつくることを意識させることができた。</p> <p>○加数分解の計算の仕方を試して、一人ひとりペアや全体で説明する場を設けていったことで、図や式を言葉とつないで筋道立てて考えることができた。</p>

た
め
す

○ 類似問題（9+3、8+4など）をして、加数分解の仕方を試した。

9+3の場合

言葉
10をつくるために
9はあと1で10。
3を1と2にわけ。
10と2で12。

式 $9 + 3 = 12$

【図解活動】

8+4の場合

言葉
10をつくるために
8はあと2で10。
4を2と2にわけ。
10と2で12。

式 $8 + 4 = 12$

【図解活動】

ま
と
め
る

4 本時学習をふり返り、キーワードをもとにまとめた。

T 今日の時間を黒板で振り返ってみましょう。大事な言葉は何ですか。

C まえのかずで 10をつくる。

C うしろのかずを わける。

C 10といくつ

(ま) まえのかずで 10をつくると かんがえやすい。

○類似問題を提示することで、教えた加数分解の仕方を試して、定着を図るようにしていった。その際、ブロックを操作したり、ドット図に置き換えたりしたことを、さくらんぼ計算やバナナ計算の式に表したり、文字や説明などの言葉につないだりして、計算の仕方を考えることができた。

○加数を変えたり（4→3）、被加数を変えたりして（9→8）、キーワード（見方・考え方）を明らかにしてまとめたことで、数字が変わっても同じように大きい方の数に目を付けて計算すればいいことを確認できた。

③ 検証授業①の考察（○成果 ●課題）


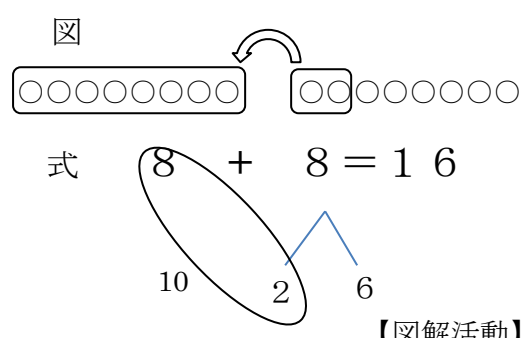
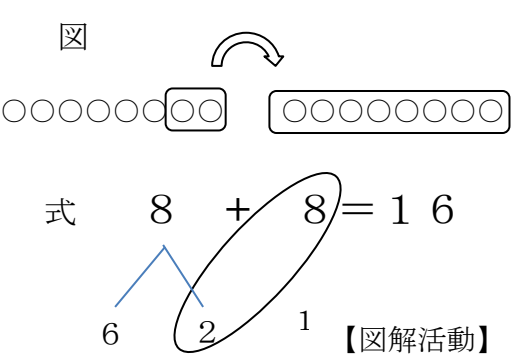


- ストーリー性のある問題を提示したことで、子どもたちの問題への関心が高まった。
- 子どもたちは10をつくるために、小さいほうの数に目を付けてさくらんぼ計算をすることができるようになっていった。教師主導で教えることで、学習内容を確実に身に付けることができた。
- 10のまとまりを作るとい考えが難しいという声があった。なぜ、10のまとまりを作ると考えやすいのか、その意味を実感を伴って捉える必要があった。
- ペアでの対話の時間が少なく、考えを交流することができなかつた。時間配分を工夫するべきであった。

(2) 検証授業② 第1学年 「たしざん」 (4/9)

① 本時の主眼

○ 繰り上がりのあるたし算に自ら取り組み、加数分解や被加数分解の計算の仕方を活用することができる。

② 展開 本時 令和元年10月10日(木) 第5校時

類型	図解活動を通して、数量の関係に着目し、計算の仕方を考える子どもの姿	研究の構想と考察
みとおす	<p>1 前時までの学習をふり返り、本時めあてを立て見通すことができた。</p>  <p>【写真⑥】第2時加数分解の既習図 【写真⑦】第3時被加数分解の既習図</p> <p>ぐりはあさ、しろいたまごを 8こ、ひるからあかいたまごを 8こひろいました。みんなで なんこになったでしょう。</p>	<p>○ストーリー性のある問題で、白と色のブロックに対応した卵の話(増加)を提示したことで、問題解決への意欲が高まり、有効であった。</p> <p>○前時までに使った方法を教室に掲示して、どちらを使うか確認したことで、加数分解や被加数分解のやり方を、見通しを持って本時展開の問題へとつなげられた。</p> <p>○戸惑っている子にはブロック操作を促したことで、視覚的に問題をとらえやすくなった。</p>
かんがえる	<p>T これまでのたし算とどこが違うかな。どこが難しいかな。</p> <p>C まえの8を10にするといい。</p> <p>C うしろの8を10にするよさそう。</p> <p>C どちらでもできそう。</p> <p>C いままでは、「あわせていくつ」のたしざんだったけど、きょうは「ふえるといくつ」になっている。</p> <p>(め) 8 + 8 の けいさんの しかたを かんがえよう。</p> <p>2 8 + 8 の計算の仕方を自分なりに式図や言葉に表して考えることができた。</p> <p>○ やり方がわかるようにノートに図解した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="223 1377 750 1713"> <p>図</p>  <p>言葉 まへの8はあと2で10。 うしろの8を2と6にわけます。 10と6で16です。</p> <p>【図解活動】</p> </div> <div data-bbox="223 1758 750 2116"> <p>図</p>  <p>言葉 うしろの8はあと2で10。 まへの8を2と6にわけます。 10と6で16です。</p> <p>【図解活動】</p> </div> </div>	<p>【写真⑧】加数分解の図解</p>  <p>活動</p>  <p>【写真⑨】被加数分解の図解活動</p> <p>○1つの方法を考えた子に</p>

3 図解活動をする中で、見つけたきまりについて話し合った。

- ペアで考えを交流し、全体で2つのやり方の共通点を見つけた。



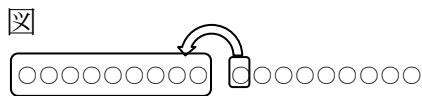
【写真⑩】 ペア交流の様子

- ・かたほうの かずに 10をつくる。(あといくつで10)
- ・もうかたほうの かずを 2つにわける。(いくつといくつ)
- ・10といくつで こたえ。(10といくつ)

- 類似問題 (9 + 9、7 + 7など) をして、加数分解や被加数分解の仕方を使いこなした。

9 + 9の場合

加数分解による図解活動



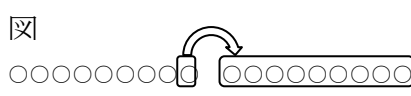
式 $9 + 9 = 18$

【図解活動】

言葉

10をつくるために、
まへの9はあと1で10。
うしろの9を1と8にわける。
10と8で18

被加数分解による図解活動



式 $9 + 9 = 18$

【図解活動】

言葉

10をつくるために、
うしろの9はあと1で10。
うしろの9を8と1にわける。
10と8で18

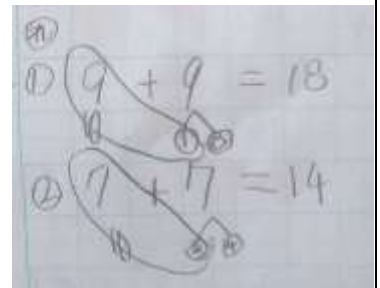
4 キーワードを振り返り、本時学習をまとめた。

- キーワード (見方・考え方) をまとめていった。
 - ・ あといくつで10
 - ・ いくつといくつに分ける
 - ・ 10といくつ

(ま) 同じ数のときは、どちらで10をつくってもいい。

は、他の方法を考えたり、
どうしたら友達に分かりやす
く説明できるのか考えたり
するよう助言したこと
で、両方の考え方を定着さ
せることができていた。

- 同じ数のときは、どちら
を分解してもいいことに
気づかせたことで、活用
問題でも工夫して取り組
むことができていた。



【写真⑪】 子どものノート

- 板書の中から一般化した
キーワードを示すこと
で、どこに目を付けて (見
方)、どのように解決すれ
ばよいか (考え方) を明
らかにすることができ
た。

ま
と
め
る

③ 検証授業②の考察 (○成果 ●課題)

- 加数分解、被加数分解のやり方を使って問題解決を行い、順序立てて説明を行うことができていた。
- ペアでの対話を取り入れ、自分の考えを話したり、友達の考えを聴いたりすることで、自信をもって説明することができるようになっていた。
- 分解した数の方で10のまとまりを作っている児童が見られた。分解して10のまとまりを作る意味をもう少し丁寧におさえておく必要があった。
- いくつといくつに時間がかかっていた。瞬時に判断できるよう復習を重ねていくことが必要である。

9 研究のまとめ

(1) 全体考察

図解活動	9+4(加数分解)			3+8(被加数分解)			8+8(加数分解)			8+8(被加数分解)		
	図	式	言葉	図	式	言葉	図	式	言葉	図	式	言葉
1 A・H	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2 A・R	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3 I・R	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○
4 I・M	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5 I・Y	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
29 M・H	△	△	○	△	○	○	△	○	○	△	○	○
30 Y・Y	○	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○
31 Y・K	○	○	△	△	○	△	△	○	△	△	○	△
32 Y・Y	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	○	△
33 Y・H	○	○	△	○	○	△	○	○	△	○	○	△
達成率	79%	85%	73%	58%	79%	61%	73%	85%	70%	73%	88%	70%

実践①の加数分解は、図・式ともに8割ができており、計算の仕方が身に付いているといえる。ただし、言葉については小さい方の数を分解するところが不十分であった。

被加数分解（3+8）では、図・式・言葉ともに十分に身に付いているとは言えない。原因としては、図において、実践①で前の数で10を作るというやり方を習ったため、前で10を作っている児童が多く見られた。さくらんぼ計算、バナナ計算については8割近くの児童が達成できており、十分に身に付いているといえる。

実践②（8+8）では、図・式・言葉ともに7割の児童が達成できている。しかし、言葉になると10のまとまりを作ったにもかかわらず10を8と2に分解してしまうなど、「10のまとまり」の意味について理解できていない児童がいることが明らかになった。

・5児は、問題をよく読まずに答える傾向にあり、図にするのか、式を書くのかが分かっていなかった。また、「いくつといくつ」の定着ができていないために、計算にとっても時間がかかる。そのため、自力解決は不十分であったが、個別について丁寧に説明すると正解することができた。引き続き、繰り返し補充し、定着を図っていきたい。

(2) 研究の成果

- ストーリー性のある教材を開発したことで、低学年児童にとっては、興味・関心を高め、自分事として受け止めて問題解決にあたることができた。また、ストーリーから教具の必然性も持たせることができた。
- 加数分解、被加数分解のやり方の基をつくって問題解決を行い、順序立てて説明を行うことができていた。習得型活用過程と活用型学習過程が有効に働いたからである。
- ペア対話を取り入れることは、自分の考えを話したり、友達のを聴いたりするだけでなく、自分の言葉を使って数学的な見方・考え方を働かせながらプロセスを説明できるため有効であった。

(3) 今後の課題

- 10のまとまりを作る意味をまだ押さえきれていない児童がいる。引き続き計算の仕方を復習する必要がある。また「いくつといくつ」についても瞬時に判断できるよう繰り返し復習を重ねていきたい。

(4) 参考文献

「小学校学習指導要領解説 算数編」平成29年7月 文部科学省 日本文教出版