

自分の考えを数学的表現できる子どもを育てる算数科学習指導 ～学び合いを生かした活動構成を通して～

要約

OECDのPISA調査や全国学力調査などの調査では、読解力や記述式問題において課題があると指摘されており、自分の考えを表現することに課題があることがうかがえる。また、本学級の子どもたちは、全体交流での発表者が一部に偏っている傾向があり、自分の考えを表現できていない子が多くいた。これらのことが、本研究に対する問題意識だった。

そこで、この課題を解決するために、児童が表現方法を身に付け、その表現力を生かして友だちに説明することができるようになってほしいと考え、本研究主題「自分の考えを数学的表現できる子どもを育てる算数科学習指導」を設定したのである。具体的には、子どもが問題から見通しをもち、自分の考えを絵図や言葉を使って説明することができる算数科学習指導を目指した。それに迫るために、学び合いを生かした活動構成を右のように仕組んだ。

＜学び合いを位置づけた活動構成＞
「つかむ」「いかす」段階…ペア交流
「つくる」段階…グループ交流
「深める」段階…全体交流

そして、それを支えるために以下の3点に着目して、研究を進めた。

- ① 考えや表現方法の多様性がある教材での学習指導
- ② 「深める」段階におけるノートの「見直しタイム」の設定
- ③ 流れ図やヒントカードを使用したモデリング

＜実践1＞

第3学年「あまりのあるわり算」（本時7/8）

＜実践2＞

第3学年「小数」（本時9/12）

このような実践を通して、以下の成果（○）と課題（●）が見えた。

- 「つかむ」段階において流れ図を活用したり見通しをもつためのペア交流をしたりしたことは、既習学習を想起できたり一人一人が見通しを考えたりできるので、問題を把握し見通しをもつ上で有効だった。
- 「つくる」段階においてグループ交流を行い、「深める」段階において「見直しタイム」を設定したことは、自分の考えを付加修正でき、絵図を使って自分の考えをつくったり新たな問題に活用したりする上で有効であった。
- 考え方や表現方法の多様性がある教材を使ったり、「深める」「生かす」段階において全体・ペア交流を位置づけたりしたことは、いろいろな考えや表現方法を共有することができ、自分の考えを絵図や言葉などで友だちに説明できるようになるために有効であった。
- 学び合いの評価の在り方について考えていく必要がある。

キーワード：見直しタイム モデリング 学び合い

1 主題設定の理由

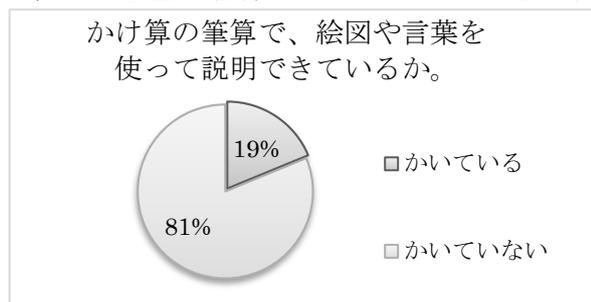
(1) 算数科教育における現状と課題

学習指導要領解説算数編（平成 20 年、以下「解説算数編」とする。）には、表現の一つに式が取り上げられているが、「その中でも式は、事柄や関係を簡潔、明瞭、的確に、また、一般的に表すことができる優れた表現方法である。」と述べている。そして、式の指導においては、「式を、言葉、図、表、グラフなどに関連付けて用いて自分の考えを説明したり、分かりやすく伝え合ったりできるようにすることが大切である。」と述べている。つまり、結果を求めることだけに終わるのではなく、その過程に注目できるような配慮の必要性が求められている。また、平成 27 年度全国学力・学習状況調査の報告書では、自分の考えを式と言葉を使って説明する記述式問題においての正答率の低さや無回答率の高さが顕著に表れている。このことから、自分の考えを表現することに課題があることがうかがえる。

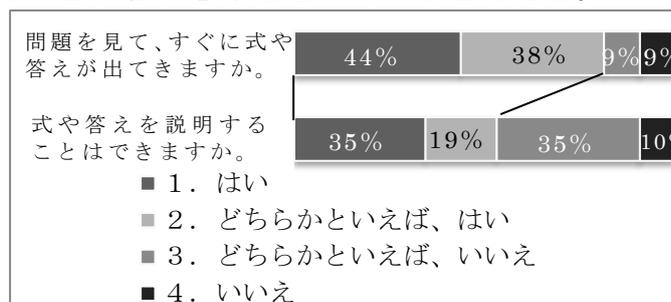
これらのことから、「自分の考えを数学的表現できる子どもを育てる算数科学習指導」の研究を行うことは、大変意義深いと考える。

(2) 子どもの実態から

研究前に実態調査とアンケートを実施した。資料 1 の「かけ算の筆算」で筆算を絵図や言葉を使って説明できたかノートで調べた結果では、81%の子が絵図や言葉で正しく表すことができていることがわかる。また、資料 2 のアンケートの結果では、問題を見て式や答えを書くことに自信をもっている子が多い。しかし、式や答えを説明することに、45%の子が苦手意識をもっていることが分かる。つまり、立式はできるが、問題解決の過程を言葉や絵図で表して説明することに苦手意識をもっていると考えられる。



【資料 1 ノートの結果】



【資料 2 アンケート】

以上のことから、学び合いを生かした授業を展開する中で、「自分の考えを数学的表現できる」子どもたちを育てていくことは、大変意義深いと考える。

(3) 教師の指導上の課題から

これまでの算数科学習の指導を振り返ると、問題を個別に考え全体交流し適用問題を解くといった学習の流れを行ってきた。その結果、考えの説明を行う子は限られ、すべての子どもが式や答えの意味を深く考えて表現することができていなかった。

そこで、ペア交流やグループ交流などの学び合いを行い、自分の考えを表現する活動を学習過程に位置づけた。そのことで、どの子どもも自分の考えを説明し、表現する場を設定するとともに、ほかの子の考えを聞くことで、自分の考えとは違う表現方法を知ることができ、表現力を高めることができると考えた。

2 研究主題の意味

(1) 主題「自分の考えを数学的表現できる子どもを育てる学習指導」について

① 「自分の考え」とは

問題を読み、問題解決に向けた方法や内容を推論したり整理したりすることである。

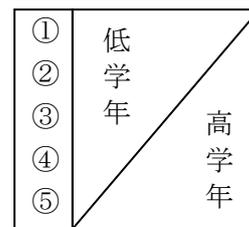
問題と出会ったときに、それを解決するために、これまでの既習学習のどれを活用するか、なぜその式になるのか、答えがどうなるかなど、様々な要因をもとに式や答えを導き出していく。そして、自分の考えを一人一人にもたせていく。

② 「数学的表現」とは、

問題解決するための考えを、言葉や絵・図・表・グラフなどを使って説明したり表したりすることである。

「数学的表現」には、次のようなものがある。

- ① 現実的表現…実物による表現
- ② 操作的表現…教具等による具体的な操作による表現
- ③ 図的表現…絵、図、表やグラフ等による表現
- ④ 言語的表現…日常言語を用いた表現
- ⑤ 記号的表現…数学的記号を用いた式などによる表現



算数の学習においては、これらの数学的表現を活用しながら説明したり表したりしていくことになる。なお、本研究においては、これらの中の図的表現・言語的表現・記号的表現を中心に考察をしていくこととする。

③ 「自分の考えを数学的表現できる子ども」とは

自分の考えた式や答えの意味を言葉や絵・図・表・グラフ等を使って説明したり表したりできる子どもである。

目指す子どもの姿は次の通りである。

- 問題を把握し、見通しをもつことができる子ども
- 自分の考えを、図や表等を使ってついたり新たな問題に活用したりすることができる子ども
- 自分の考えを、図や表・言葉等で友だちに説明することができる子ども

(2) 副主題「学び合いを生かした活動構成」について

① 「学び合い」とは

自分の考えや友達のことを話し合い、共通点や相違点を話し合う活動のことである。

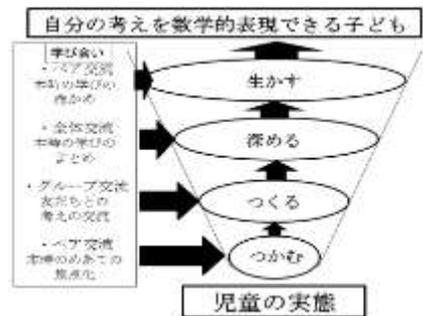
互いの考えを聞き合うだけでなく、互いの考えを出し合って相違点、共通点を見つけ考えをもてなかった子は自分の考えをもてたり、足りなかった子は付けたしたりしてよりよい自分の考えをつくっていくことができることである。具体的には、ペア交流・グループ交流・全体交流がある。

③ 「学び合いを生かした活動構成」とは

「つかむ」「いかす」段階に「ペア交流」、「つくる」段階に「グループ交流」、「深める」段階に「全体交流」を取り入れた活動構成のことである。

授業では、一人一人が既習学習を活用しながら新たな課題に挑戦し、見出した考えを共有して理解をさらに深めることが大切である。本研究においては、「つかむ」段階は、前時の学習を確認しながら見通しをもつ話し合うペア交流、「つかむ」段階では、自分の

考えを小集団で出し合い共通点や相違点を話し合うグループ交流、「深める」段階では、それぞれの考えから本時の学びを共有化する全体交流、「生かす」段階では、学びを確かめながら自分の考えを説明し合うペア交流を行うようにする。なお、毎時間にすべての交流を取り入れるのではなく、単元のねらいや内容に応じて必要な学び合いを位置づけていく。



このような学び合いを繰り返すことで、「自分の考えを数学的表現できる子ども」を育てることができると考える。

【資料3 学習の流れと学び合いとのつながり】

3 研究の目標

自分の考えを数学的表現できる子どもを育てるために、学び合いを生かした授業構成の在り方を明らかにする。

4 研究の仮説

算数科学習指導において、学び合いを生かした授業構成を行えば、自分の考えを数学的表現できる子どもが育つだろう。

5 具体的構想

(1) 考えや表現方法の多様性がある教材

単元「あまりのあるわり算」のあまりを考える問題では、切り上げや切り捨ての考えを絵図や言葉等で考える。また、単元「小数」の小数のひき算では、既習学習の考えをもとにして絵図やマス図・数直線・言葉等で考える。いずれにおいても、考えや表現方法が多様にわたる教材を設定する。

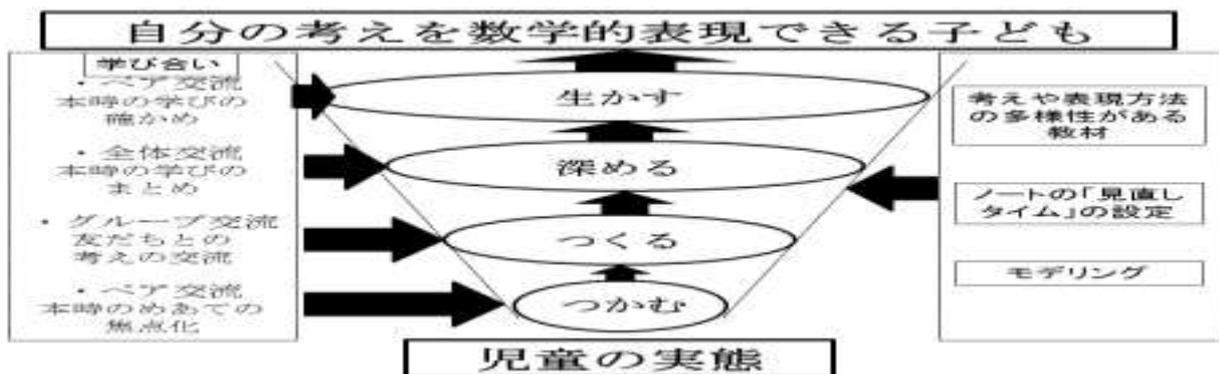
(2) ノートの「見直しタイム」の設定

学び合いで学んだ自分の考えに付加修正する時間を位置づけることでよりよい自分の考えをつくる。

(3) モデリング

前時学習の流れ図や戸惑いがある子に対してヒントカードを使いながら、自分の考えに生かすようにする。

6 研究の構想図



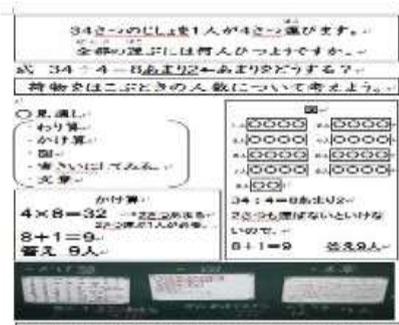
7 研究の実際

(1) 検証授業① 第3学年「あまりのあるわり算」あまりの切り捨て

① 本時の主眼

- 種を袋に詰める問題を通して、あまりの適切な処理の仕方を考え説明することができる。

② 展開 本時 2016年10月11日(火) 5校時

	学習活動の実際	支援の考察(成果○ 課題●)
つかむ	<p>1. 問題を読み、本時学習のめあてをもたせた。</p> <p>○ 前時学習をふり返らせながら本時のめあてを考えさせた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">前時</p> <p>34冊の辞書を1人が4冊運びます。全部の運ぶには何人必要ですか。</p> </div> <div style="font-size: 2em;">➡</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">本時</p> <p>23個のヒマワリの種を5個ずつ袋に入れます。5個入りの袋は全部でいくつですか。</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 20px;"> <p>・5個入りの袋はいくつと きかれています。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>・あまりは聞いていない。</p> </div> </div> <p>【写真① 問題文の確認】</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px auto; width: 60%;"> <p>めあて：あまりをどうすればいいか考えよう。</p> </div> <p>○ めあてから見通しを考えさせた。</p> <p>〈見通し〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・図 ・かけ算九九 ・言葉 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> <p>【写真②】前時の流れ図</p> <p>2. 見通しをもとに自分の考えをまとめ、グループ交流で考えを出し合った。</p>	<p>○ 前時と本時の共通点や相違点についてペア交流させることで、「あまり」に着目するめあてをつくることができた。</p> <p>○ ペア交流をしたり具体物を実際に提示したりしたことで、どの子ども問題で聞かれていることを理解することができた。</p> <p>○ 前時の流れ図の掲示が本時の見通しとつながることができ、見通しを全員がもつことができた。</p>
つくる	<p>○ 図や言葉を使って自分の考えをまとめた。</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> <p>【写真③】図や文章を活用したノート</p>	<p>○ 前時の流れ図を参考にしながら自分の考えをもつことができた。</p>

深める

- 自分の考えを発表し、友だちの考えと比べさせるグループ交流を行った。



A：あまりの3個も袋にして、5袋です。

B：3個は5個入りの袋としてかこめるの？

C：かこめない。

【写真④】グループ交流

- 3. 全体交流をして、学びのまとめを行った。

- 全体交流を行った。



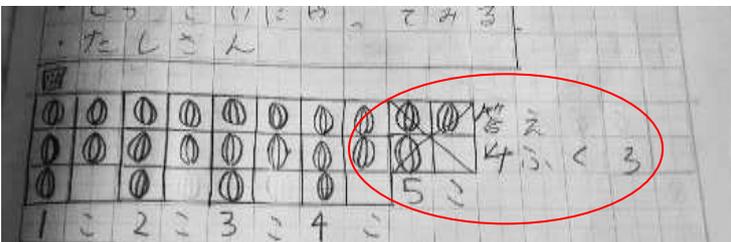
・ $23 \div 5 = 4$ あまり 3
 今日は5個入りの袋を聞いているから、3個は2個たりないから袋にならないので、4袋です。

【写真⑤】全体交流による学び合い

- 「見直しタイム」の時間をとり、ノートの見直しを行った。

まとめ：あまりのあるわり算は、問題によって、1をたすときとたさないときがある。

- 4. 学びの確かめ問題を行った。



【写真⑥】修正後のノート

- 問題文に合った図や言葉をノートに書き、学びの定着を行った。



【写真⑦】ノート

いかす

- グループ交流により、全員が発言する機会を設けることができた。

- 意見交流によって、自分の間違いに気づくことができた。

- グループに考えが一緒の所があったので、考え方の違う人がグループ内にいるような工夫が必要だった。

- 全体交流で発表することで、多様な考えの交流ができた。

- 多様な考えから「あまり」について考えることができ、正解の数を導き出すことができた。

- 「見直しタイム」をとることで、全体交流で気づいたことを生かして訂正や付け足しを行うことができた。

- 問題文を読みペア交流をすることで、あまりを切り上げるか切りするかを話し合うことができた。

- 問題を解く時間が少なかった。時間の確保が必要であった。

③ 検証授業①の考察（成果○ 課題●）

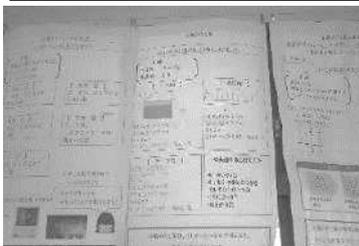
- グループ交流や全体交流を行うことで、どの子も自分の考えをみんなに伝えることができた。
- 自分と友だちの共通点や相違点から正解へとつなげることができた。
- 図や言葉を見せながら交流することで、自分の考えを視覚的に伝えながら説明することができた。
- 前時と本時の違いに気づけていなかったり、「5個入りの箱は全部でいくつ」の「全部」というキーワードからあまりを足す子どもがいたりした。文章を理解して問題が解けるよう、算数の教科以外の教科でも文章理解につながる授業を今後も取り組んでいく。
- 「生かす段階」の問題が囲む数が多いため、解く時間が少なくなり表現活動が不十分に終わる子どもが多かった。時間確保のために、授業内容や問題の精選が必要であった。

(2) 検証授業② 第3学年「小数」小数の引き算

① 本時の主眼

- 整数の減法の計算の仕方をもとに、小数の減法の計算の考え方を考え、説明することができるようにする。

② 展開 本時 2016年12月2日（金） 5校時

	学習活動の実際	支援の考察（成果○ 課題●）
つかむつくく深める	<p>1. 問題を読み、本時学習のめあてをもたせた。</p> <p>○ 前時学習をふり返らせながら本時のめあてを考えさせた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>前時：お茶がポットに2.4L、ペットボトルに1.2L入っています。あわせて何L入っていますか。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>本時：ジュースが0.9L入っています。0.2L飲みました。残りは何Lですか。</p> </div> </div> <p>● 小数のたし算では、0.1がいくつ分か考えることで整数のたし算ができた。</p> <p>● 小数のひき算も同じかな。</p> <div style="text-align: center;">  <p>【写真①】流れ図</p> </div> <p>めあて：小数のひき算は、整数のひき算のようにできるのか考えよう。</p> <p>○ 見通しを考えた。 〈見通し〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マス図 ・数直線 	<p>○ 流れ図を活用することで、小数のたし算の授業を思い出しながらめあてを考えることができた。</p> <p>○ 流れ図を掲示したことで、小数のたし算の時の見通しから考えることができた。</p> <p>○ 自分がどの方法で考える</p>

- ・ 0.1がいくつ分
- ・ 言葉

2. 自分の考えをまとめ、グループ交流を行った。



B: 私は、マス図で考えました。
答えは 0.7L です。

B: ぼくも、数直線で考えたけど、一緒の答えになったよ。

【写真②】グループ交流による学び合い

3. 自分の考えを発表し、友だちの考えと比べさせる学び合い活動を行った。

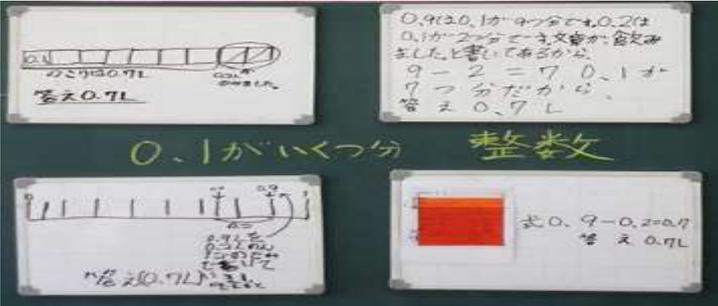
いかす

○ 全体交流を行った。



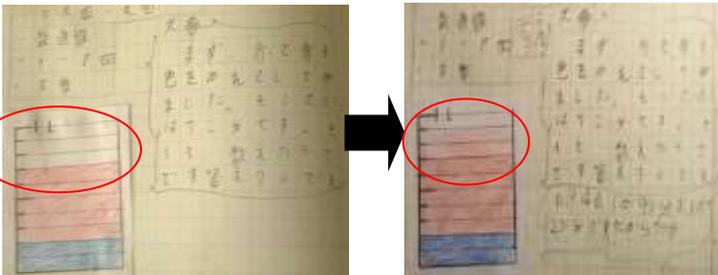
・ ぼくは、言葉で考えました。
0.9Lは0.1Lが9個分
0.2Lは0.1Lが2個分
 $9 - 2 = 7$
9つ分だから、
0.1Lが7個で0.7L。

【写真③】全体交流による学び合い



【写真④】多様な考え

○ 「見直しタイム」の時間をとり、ノートの見直しを行った。



【写真⑤・⑥】修整前（左）と修正後（右）のノート

まとめ：小数のひき算も0.1がいくつ分かで考えると整数の考え方でできる。

4. 学びの確かめ問題を行った。

○ 問題文に合った図や言葉をノートに書き、学び

か決めてから書くことで、すぐに考えることができた。

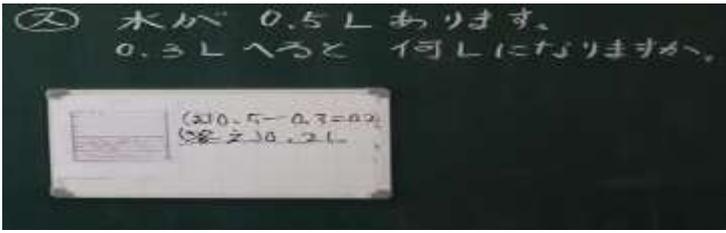
○ グループ交流を行うことで、多様な考えの交流をすることができた。

○ 多様な考えを全体交流することで、表現方法の違いや0.1がいくつ分あるかという考え方の共通点を見つけることができた。

○ 「見直しタイム」の時間をとることで、自分の考えの見直しができていた。

● 修正によって個人差があり、減ったところがどこかはっきりしない子がいた。見直しのさせ方の例を提示する必要があった。

○ 全体交流での友達の考えの

<p>の定着を行った。</p>  <p>② 水が 0.5 L あります。 0.3 L へると 何 L になりますか。</p> <p>(2) $0.5 - 0.3 = 0.2$ (3) 0.2 L</p> <p>【写真⑦】 学びの確かめ問題</p>	<p>よさを考え、それを生かしなが ら問題に合った図をかく ことができた。</p>
--	---

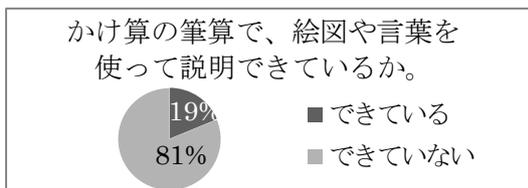
③ 検証授業②の考察（成果○ 課題●）

- 流れ図の小数のたし算を参考にしながら小数のひき算を行っていた。前時とのつながりから考えることができるので、流れ図は有効であった。
- 図や数直線に表して考えることは、0.1 がいくつあるかとらえやすくなり、計算をスムーズに行う子どもが多かった。
- 学び合いで自分の考えと相手の意見を比べたり関連付けたりすることで、自分の考えを自信をもって発表することができた。
- 図や式に表すことはできても、説明することに苦手意識を持っている子がいた。説明の仕方を書いたヒントカードや友達のまねをさせるなど具体的なアドバイスが必要であった。

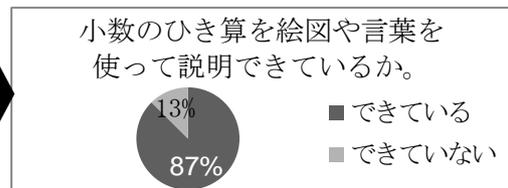
8 全体考察及び成果と課題

(1) 全体考察

資料4・5は、事前事後のノートに書いた説明の結果である。これを見ると、研究前に行った単元「かけ算の筆算」におけるくり上がりの筆算では、絵図や言葉を使って説明できている子は32人中5人（19%）だった（資料4）。それに対し、単元「小数」におけるひき算を図や言葉で表すことができた子は、32人中28人（87%）だった（資料5）。これは、学び合いやノートの見直しを繰り返し行い、自分の考えを付加修正し絵図や言葉を使っての説明の仕方が分かってきたからである。このことから、学び合いや「見直しタイム」の設定は算数的表現力を高める上で有効であったと考える。しかし、4人（13%）が算数的表現を用いて説明することができていない。今後、ヒントカードを活用させたり、説明の仕方を個別に教えたりしていくことが大切であると考えられる。

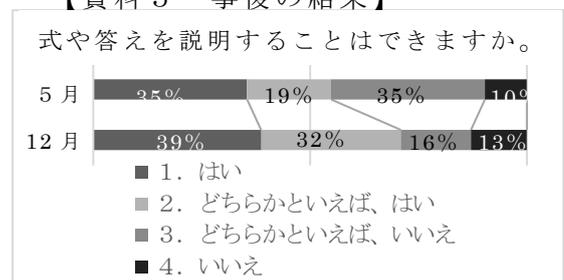


【資料4 事前の結果】



【資料5 事後の結果】

資料6・7・8は、アンケートの結果である。式や答えを説明できるかの項目において、「式や答えを説明できる・どちらかといえばできる」と答えた子は54%から71%に上がった（資料6）。このことは、学び合いや多様性をもった教材や「見直しタイム」の設定・モデル



【資料6 アンケート結果①】

ングを位置づけたことが有効であったと考える。

しかし、資料6の「いいえ」の割合が増えており、資料7でも説明の仕方が上手になったと思うかという項目で「思う・どちらかといえば思う」と答えた子が68%から65%に減っている。これは、子どもたちに判断基準がなく、実感を伴っていないことや、もともとノートに書くことに苦手意識があることが原因だと考える。今後は、教師が学び合いやノートの評価基準を設け、子どもたちが自己判断をできるようにしていきたい。また、学び合いの時に子ども同士が発表した子のよかったところを出し合ったり説明のモデリングを繰り返し使わせたりして、苦手意識をなくしていけるようにしたい。

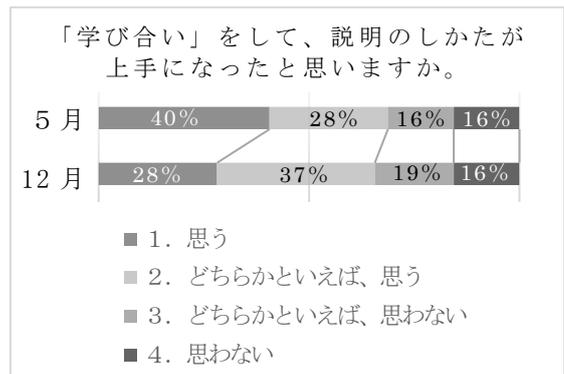
どんな時に「楽しい」と感じるかという項目において、2・3・5の選択肢に伸びが見えた(資料8)。(2:9%→25%、3:13%→25%、5:6%→12%)これは、自分の考えをつくったり発表したり友だちと考えたりするときに算数の授業が楽しいと感じていることが分かる。このことから、学び合いを位置づけたことで数学的表現の楽しさを実感できたと考える。

(2) 成果と課題

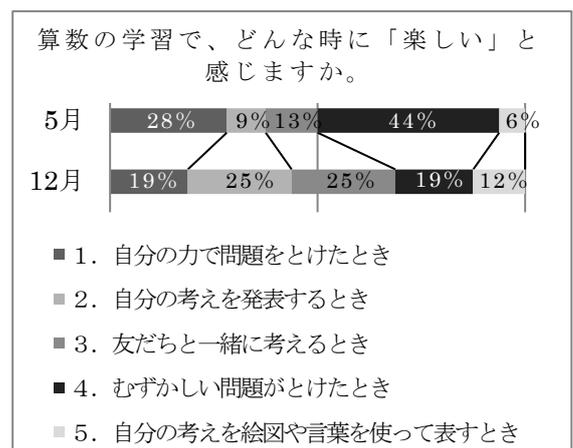
- 「つかむ」段階において流れ図を活用したり見通しをもつためのペア交流をしたりしたことは、既習学習を想起できたり一人一人が見通しを考えたりできるので、問題を把握し見通しをもつ上で有効だった。
- 「つくる」段階においてグループ交流を行い、「深める」段階において「見直しタイム」を設定したことは、自分の考えを付加修正できたので、絵図を使って自分の考えをつくったり新たな問題に活用したりする上で有効であった。
- 考え方や表現方法の多様性がある教材を使ったり、「深める」「生かす」段階において全体・ペア交流を位置づけたりしたことは、いろいろな考えや表現方法を共有することができたので、自分の考えを、図や表・言葉等で友だちに説明できる上で有効であった。
- 学び合いの評価の在り方について考えていく必要がある。

<参考文献>

- 「小学校学習指導要領解説 算数編」平成20年8月 文部科学省
- 「全国学力・学習状況調査(小学校)報告書」平成27年 文部科学省 国立教育対策研究所
- 「表現力はこうして育てる! - 子供が動く算数的活動⑩ - 3年」平成22年 東洋館出版社



【資料7 アンケート結果②】



【資料8 アンケート結果③】