

鹿児島県総合教育センター
令和元年度長期研修研究報告書

研 究 主 題

カギは学び合いの活性化！
筋道を立てて考え、数学的に表現する力の育成
— 数学的な見方・考え方を働かせて —

薩摩川内市立永利小学校
教諭 宇都 佳敬

目 次

I	研究主題設定の理由	1
II	研究の構想	
1	研究のねらい	1
2	研究の仮説	1
3	研究の計画	2
III	研究の実際	
1	研究主題及び副題についての基本的な考え方	
(1)	「筋道を立てて考え、数学的に表現する力」について	2
(2)	「学び合いの活性化」について	3
2	実態調査の結果と考察	
(1)	実態調査の概要	5
(2)	実態調査の結果と分析	5
3	研究の視点と研究の構想図	8
4	検証授業Ⅰの実際	
(1)	概要	9
(2)	研究の視点との関わり	9
(3)	単元構想	10
(4)	単元構想に基づく指導の実際	12
5	検証授業Ⅰの成果と課題	
(1)	「単元構想の工夫」について	13
(2)	「単元構想に基づく指導の工夫」について	14
6	検証授業Ⅱの実際	
(1)	概要	15
(2)	研究の視点との関わり	15
(3)	単元構想	18
(4)	単元構想に基づく指導の実際	21
7	検証授業Ⅱの成果と課題	
(1)	「単元構想の工夫」について	23
(2)	「単元構想に基づく指導の工夫」について	23
8	「筋道を立てて考え、数学的に表現する力」に関する変容について	26
IV	研究のまとめ	
1	研究の成果	27
2	研究の課題	27
3	総括	27

※ 引用・参考文献

I 研究主題設定の理由

技術革新や社会構造など、現代の児童を取り巻く環境は、大きく、急激に変化している。これからの児童は、様々な変化に積極的に向き合い、他者と協働して課題を解決していくことが求められている。そのため、平成29年告示の学習指導要領では、育成を目指す資質・能力を「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱に再整理し、特に算数科では、既習の知識及び技能を活用し、筋道を立てて考え、考えたことを簡潔・明瞭・的確に伝える力を育成することが重要であることが明示されている。また、その力の育成においては、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して資質・能力を育成することや、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を推進すること、単元や題材など内容のまとまりを見通して学習活動を計画することなどが求められている。

本校における平成31年4月実施の全国学力・学習状況調査における算数科の結果は、全国と比較して3.7ポイント低く、特に数学的な考え方を問う問題では4.9ポイント、記述式の問題では7.9ポイント低くなっている。本校児童の誤答を分析すると、記述式の問題では、解答類型外の解答の割合が全国と比較して高い。このことから、問題を的確に把握し、解決に必要な情報を選び、どのように考えればよいのか判断し、考察することに課題があることが考えられ、本校児童に、筋道を立てて考え、数学的に表現する力を身に付けさせる指導が十分ではないことが明らかになった。また、算数科の授業において、児童の問題意識や思考の流れを生かしきれず、多様な考えを広げ、深める指導が不十分であることなどが、本校職員へのアンケート等から見えてきた。さらに、これまでの自分の実践を振り返ると、ペアやグループなどの学習形態を工夫したが、児童が互いの考えを一方向的に言い合うだけで終始したり、分からない時は友達の考えを写すのみであったり、思考過程や結論に対する根拠まで理解させきれていなかったこともあり、児童の考えを深めさせることが十分でなかった。

以上のことを踏まえ、筋道を立てて考え、数学的に表現する力を育成するためには、学び合いの活性化がカギであると考え。形式的な学び合いではなく、目的意識や相手意識をもち、数学的な見方・考え方を働かせて、互いの考えを伝え合い、自分の考えの誤りや足りないところに気付いたり、相手の考えのよさを取り入れて、よりよい考えに練り上げたりするような学び合いが必要不可欠であると考えたからである。そのために、単元全体を見通して、学び合いが活性化するように単元構想を工夫し、それに基づいた指導の在り方を探っていく。

このような研究を進めることで、学び合いの活性化を通して、筋道を立てて考え、数学的に表現する力を育成する算数科指導の在り方を明らかにできるのではないかと考え、本研究主題を設定した。

II 研究の構想

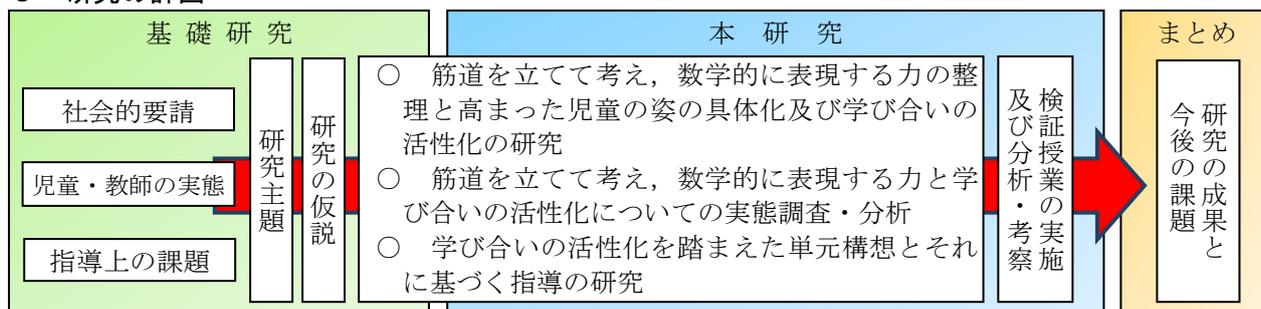
1 研究のねらい

- (1) 学習指導要領や先行研究などを基に、筋道を立てて考え、数学的に表現する力について整理し、目指す児童の姿を具体化するとともに、学び合いの活性化について探る。
- (2) 本研究に関する児童及び教師の実態調査を実施し、指導上の課題を明らかにする。
- (3) 学び合いの活性化を踏まえた単元構想とそれに基づく効果的な指導の在り方を、検証授業等を通して明らかにする。
- (4) 検証授業等の分析や考察を通して、本研究の成果と課題を明らかにし、今後の指導に生かす。

2 研究の仮説

算数科の学習指導において、学び合いの活性化を踏まえた単元構想を工夫し、それに基づく指導を行えば、児童の筋道を立てて考え、数学的に表現する力を育成することができるのではないかと考え、本研究主題を設定した。

3 研究の計画



III 研究の実際

1 研究主題及び副題についての基本的な考え方

(1) 「筋道を立てて考え、数学的に表現する力」について

「筋道を立てて考えること」は、昭和33年施行の小学校学習指導要領から変わらず算数科の目標として掲げられており、算数科の指導において最も大切な要素の一つである。小学校学習指導要領（平成29年度告示）解説算数編^{*1}（以下：新学習指導要領解説算数編）においても、「筋道を立てて考えること」は、「正しいことを見いだしたり、見いだしたことの正しさを確かめたりする上で欠くことのできないもの」であり、「ある事実の正しさや自分の判断の正しさを他者に説明する際にも必要になる」として、その大切さが示されている。

「筋道を立てて考えること」には、三つのステップがある。まず、自分の経験や既習事項などを用いて問題を解釈する。次に、問題の解釈に沿って、解決の方法や結果の見通しをもつ。最後に、見通したことが本当に正しいか確認するため、推論したことを細かく段階的に確認し積み上げていき、検討していく（図1）。このように、「筋道を立てて考えること」とは、問題を的確に捉え、見通しをもち、見通したことが正しいか根拠を明確にして順序よく確かめていく思考であると捉える。

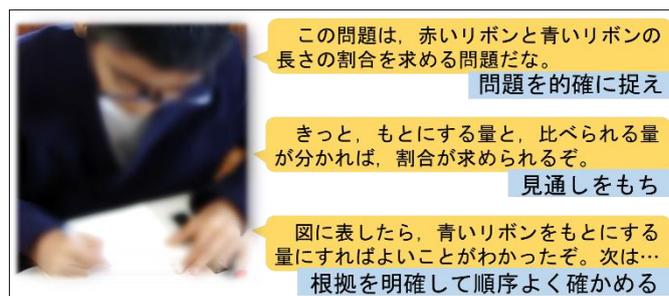


図1 筋道を立てて考えている児童の姿

また、「数学的に表現すること」は、新学習指導要領解説算数編において、「言葉による表現とともに、図、数、式、表、グラフといった数学的な表現の方法を用いること」と示されている。このことは、事象をより簡潔・明瞭・的確に表すことにつながり、新たな事柄に気付いたり、論理的に考えを形成したりすることができるよさがある。また、数学的に表現することで、自分の考えの過程や結果が可視化され、検証可能な状態となり、根拠を明確にして説明したり、他者と考えを吟味し、考えを質的に高めたりすることができる。

以上のことから、本研究では、「筋道を立てて考え、数学的に表現する力」を次のように捉えた。

問題を的確に捉え、見通しをもち、見通したことが正しいか根拠を明確にして順序よく確かめ、確かめたことを場面に応じて、言葉による表現とともに、図、数、式、表、グラフなどを用いて簡潔・明瞭・的確に表現し、伝え合う力

さらに、筋道を立てて考え、数学的に表現する力の高まった児童の姿を次のように整理した。

*1) 文部科学省 『小学校学習指導要領解説 算数編』 2017年 日本文教出版

- 問題を的確に捉え、見通しをもち、見通したことが正しいか、根拠を明確にして順序よく確かめることができる。
- 目的に合わせて数学的な表現を適切に用いたり、よりよい表現に置き換えたりして、事象をより簡潔・明瞭・的確に表現することができる。
- 自分自身の思考過程や結果を数学的な表現を適切に用いて、他者に説明することができる。
- 他者が表した数学的な表現から思考過程や結果を読み取り、解釈することができる。

(2) 「学び合いの活性化」について

算数科は、既習の知識を基に思考していく系統性の強い教科である。算数科の学習において、児童は、既習の知識を活用したり、再確認したりしながら思考することで、既習の知識同士を結び付け、知識の適用範囲を広げていく。その結果、児童のもつ知識の構造が変容していき、新たな知識が自分のものとして使いこなせるようになる。この学びの過程に学び合いを取り入れることで、児童の理解を一層深めることができるかと考える。なぜなら、既習の知識を使って説明しようとすることで、自分の知識や思考が整理され、構造的に理解することにつながるからである。また、他者から多様な情報を得ることができ、新たな気づきが促され、知識の構造の変容が促進される。さらに、知識の構造の変容だけでなく、その過程を振り返り、思考や態度も変容していく（図2）。

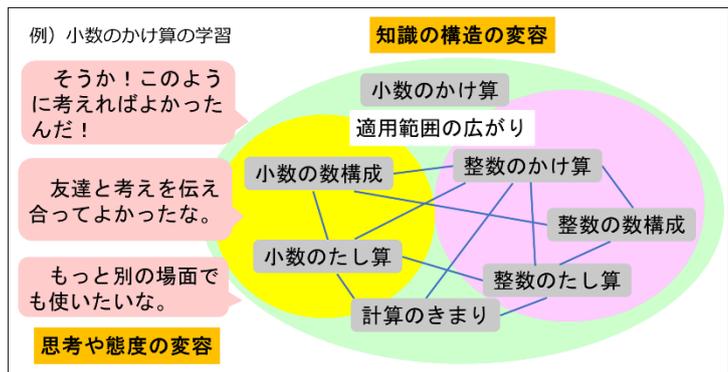


図2 知識の構造、思考、態度の変容のイメージ例

このような知識の構造や思考、態度が変容する学び合いにするためには、数学的な見方・考え方を働かせることが重要な役割を担うと考える。なぜなら、数学的な見方・考え方は、事象のどこに着目して捉え、着目したことを基にどのように考えるのかという思考の進め方や方向性を決めるものであり、算数科の目標をなす三つの資質・能力は、数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動を通して育成されていくからである。児童は数学的な見方・考え方を働かせて、互いの考えを伝え合いながら、既習の知識同士を結び付けていく。そこで、6年間を見通し、数学的な見方・考え方に繰り返し触れ、自ら働かせながら高められるようにするために、新学習指導要領解説算数編を分析したり、瀧ヶ平*2) (2018)による数学的な見方・考え方の分類を参考にしたりして、多くの領域や単元で用いることのできる数学的な見方・考え方を整理し、「特に働かせたい数学的な見方・考え方」を、表1のとおり具体化した。なお、数学的な見方・考え方は、1単位時間の中で連続したり並行したりして働かされることも多く、また、それぞれの境目が曖昧なときもある。数学的な見方・考え方を児童が共有することにより、数学的な見方・考え方が知識や情報を共有するための土台となり、学び合いが一層活性化されると考える。

以上のことから、本研究では、「学び合いの活性化」を次のように捉えた。

数学的な見方・考え方を働かせて、自他の考えを比較し、関連付けながら、既習の知識を活用したり、再確認したりして、知識の構造や思考、態度が変容する学び合い

表1 特に働かせたい数学的な見方・考え方

	数学的な見方・考え方
1	置き換えられるものに着目して考える
2	構成要素に着目して考える
3	全体と部分の関係に着目して考える
4	数量の関係に着目して考える
5	規則性に着目して考える
6	性質や計算のきまりに着目して考える
7	単位に着目して考える
8	集合に着目して考える

*2) 瀧ヶ平悠史 編著 『見方・考え方を働かせる算数授業』 2018年 東洋館出版社

なお、新学習指導要領解説算数編において、単元など内容や時間などのまとまりを見通して、資質・能力を育成することが示されており、単元全体を通して筋道を立てて考え、数学的に表現する力を高めることができるように、学び合いの活性化を踏まえた単元構想を行うことが大切であると考える。

また、算数科の学習では、児童に適切な数学的な表現を選択させたり、異なる数学的な表現を関連させたりすることで、児童の理解は深まっていく。中原^{*3)}(2011)は、「異なる表現様式間で、あるいは同じ表現様式内で、学習内容を相互に翻訳することによって、子供の理解が深まる。」としている。異なる表現様式間で学習内容を相互に翻訳するとは、例えば、乗数、被乗数がどちらも分数であるかけ算の学習においては、課題場面を面積図や、言葉の式、式などに表し、それぞれを関連付けて理解することである。事象をより適切な数学的な表現となるように別の表現に置き換えたり、他の数学的な表現と比較し、相互に関連付けたりするなど、多様に考えることの意義を理解させることができるような指導が大切である。

以上のことから、本研究では、数学的な見方・考え方を働かせて数学的に表現する学び合いを中心に児童の学びを見直す。児童が数学的な見方・考え方を働かせて数学的に表現しながら考えを明確にもつ過程を「個別探究Ⅰ」、表した数学的な表現を基に他者と関わりながら、数学的な見方・考え方を働かせて思考する過程を「協働探究」、次の学びや他教科、生活に生かされるようにするために、学びを振り返り、働かせた数学的な見方・考え方や用いた数学的な表現を価値付ける過程を「個別探究Ⅱ」とする。このように、本研究では、基本的な学び合いの過程として「個別探究Ⅰ→協働探究→個別探究Ⅱ」と位置付け、他者と協働する場面だけでなく、その前後の過程も大切にし、それぞれの過程において指導の工夫を行うことで、学び合いの活性化につなげた(表2)。

表2 基本的な学び合いの過程における主な学習活動と指導上の留意点

過程	主な学習活動	指導上の留意点
個別探究Ⅰ	<ul style="list-style-type: none"> 学習課題の把握 学習問題の設定 見通し 自力解決 ペアやグループによる解決の相互補助 	<p>数学的な見方・考え方を働かせて課題を把握させ、課題の解決にどのような数学的な見方・考え方を働かせればよいか、どのような数学的な表現を用いることができそうか見通しをもたせる。</p> <p>数学的な見方・考え方を働かせ、数学的な表現を用いて自分なりの考えを明確にさせる。</p>
協働探究	<ul style="list-style-type: none"> ペアやグループ、全体による数学的な表現の解釈や、考えの過程や結果の理解 ペアやグループ、全体による複数の数学的な表現の比較や関連付け ペアやグループ、全体による統合的・発展的な考察 	<p>自分の表した数学的な表現を基に、自分の考えを他者に説明させる。</p> <p>他者の表した数学的な表現を解釈し、解釈を伝え合わせることで考えの過程や結果を理解させる。</p> <p>異なる数学的な表現を、共通点や相違点などを視点に比較させ、関連付けさせる。</p> <p>比較させ、関連付けさせることを通して分かった結果について、統合的・発展的に考えさせ、確かめさせる。</p>
個別探究Ⅱ	<ul style="list-style-type: none"> まとめ 適用問題、発展的な問題 振り返り 	<p>学習を振り返り、本時の学びを通して働かせた数学的な見方・考え方や、用いた数学的な表現が、自分の学びにどのように生かされたのか、その価値を実感させる。</p>

*3) 中原忠男 編著 『新しい学びを拓く算数科授業の理論と実践』 2011年 ミネルヴァ書房

2 実態調査の結果と考察

(1) 実態調査の概要

調査目的	筋道を立てて考え、数学的に表現する力及び学び合いに関する児童の意識や実態等を調査することで、学習指導上の課題を把握し、今後の研究の基礎資料とする。
調査期日	令和元年6月10日(月)
調査対象	薩摩川内市立永利小学校 第6学年は組 児童30人
調査方法	質問紙及び調査問題
調査内容	ア 「筋道を立てて考え、数学的に表現する力」に関する意識について イ 「筋道を立てて考え、数学的に表現する力」に関する実態について ウ 「学び合い」に関する意識について

(2) 実態調査の結果と分析

ア 「筋道を立てて考え、数学的に表現する力」に関する意識について

「算数の授業でどのように解けばよいか見通しをもつことができるか。」の質問に「あてはまる」と回答した児童の割合は29%であった(図3)。また、「算数の授業で公式やきまりを学習するとき、そのわけを理解しようとしているか。」の質問に「あてはまる」と回答した児童の割合は39%であった(図4)。さらに、「算数の授業で順序よく自分の考えや計算の途中をノートに書こうとしているか。」の質問に「あてはまる」と回答した児童の割合は46%であった(図5)。これらのことから、見通しをもち、根拠を明確にして、順序よく考えを形成しようとする児童は多くはなく、児童の筋道を立てて考えようとする意識が不十分であることが分かる。

次に、「図、数、式、表、グラフなどを活用しているか。」の質問に自分の考えを表すときに「あてはまる」と回答した児童の割合は71%であるのに対し、自分の考えを説明するときに「あてはまる」と回答した児童の割合は25%であった(図6)。このことから、児童の数学的な表現を用いて考えを表そうとする意識は高いものの、数学的な表現を用いて説明しようとする意識とつながっていないことが分かる。

以上のことから、児童の筋道を立てて考えたり、数学的な表現を用いて説明しようとしたりする意識を高めるために、問題を的確に捉え、見通しをもたせる活動を充実させる必要があると考える。そして、十分自力解決の機会をもたせ、児童が数学的な表現を用いて表した考えを基に、思考過程

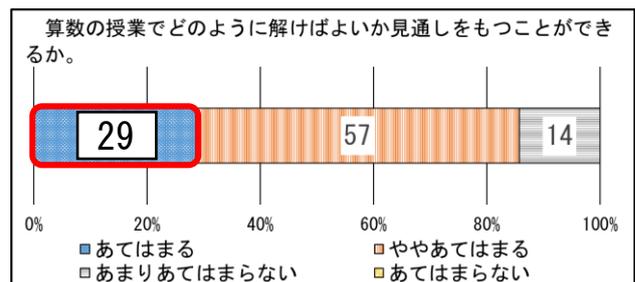


図3 見通しに関する意識

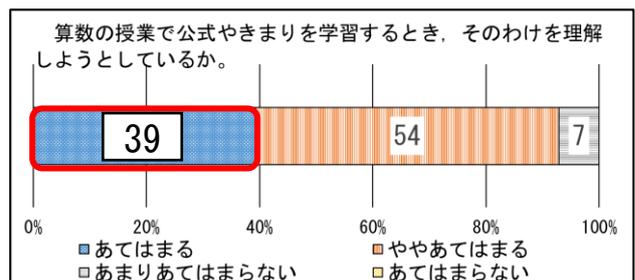


図4 根拠を明確にすることに関する意識

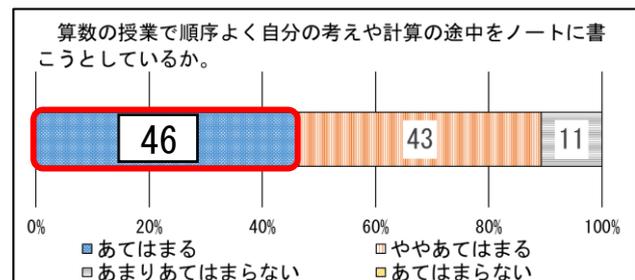


図5 順序よく記述することに関する意識

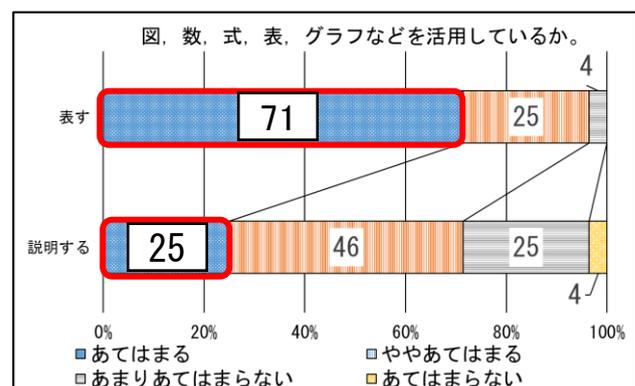


図6 数学的な表現の活用に関する意識

や結果について話し合わせたり、より簡潔・明瞭・的確な数学的な表現に置き換えさせたり、別の数学的な表現と比較させ、関連付けさせたりするなどの学習活動を工夫していきたい。

イ 「筋道を立てて考え、数学的に表現する力」に関する実態について

調査 1

月は、地球のまわりを回りながら、地球に近づいたり、はなれたりしています。月の大きさは実際には変わりませんが、月が地球に最も近づいたときに、最も大きく見え、地球から最もはなれたときに、最も小さく見えます。

地球から見える満月を円とみて、最も大きく見えるときの見かけの直径を「最大の満月の直径」、最も小さく見えるときの見かけの直径を「最小の満月の直径」ということにします。

「最大の満月の直径」と「最小の満月の直径」を比べたとき、「最小の満月の直径」をもとにすると、「最大の満月の直径」は約14%長いです。

月の直径を、硬貨の直径に置きかえて考えます。
1円玉、100円玉、500円玉の直径は、それぞれ下のとおりです。

1円玉	100円玉	500円玉
		
20 mm	22.6 mm	26.5 mm

「最小の満月の直径」を1円玉の直径としたときに、「最小の満月の直径」をもとにして14%長くなっている「最大の満月の直径」は、100円玉と500円玉のどちらの直径に近いですか。

下の1と2から選んで、その番号を書きましょう。

また、選んだ硬貨のほうが「最大の満月の直径」に近いと考えたわけを、言葉や式を使って書きましょう。

1 100円玉
2 500円玉



最も小さく見えるとき
(イメージ)



最も大きく見えるとき
(イメージ)

表3 調査1の児童の解答の結果

(総数：30人)

番号	解答例	人数
1と解答 (7人)	(ア) 1円玉の直径の114%を計算し、かつ100円玉と500円玉の直径と比較をしている。	2人◎ (7%)
	(イ) 最大の満月の直径に当たる値を $20 + 0.14$ と計算している。	2人 (7%)
	(ウ) 解答類型外 例) $20 + 14$, $14 \div 100$, 22.6×2	3人 (10%)
2と解答 (19人)	(エ) 最大の満月の直径に当たる値を次のように求めている。 20×0.14 , 20×14 , 20×1.4	12人 (40%)
	(オ) 解答類型外 例) 40×14 , 22.6×0.14 , $14 \div 20$, $0.14 \times 500 + 100$	7人 (23%)
無解答		4人 (13%)

調査1は、平成29年度の全国学力・学習状況調査の算数Bの問題であり、身近なものに置き換えた基準量と割合を基に、比較量に近いものを判断し、その判断の理由を言葉や式を用いて記述できるかどうかをみるものである。この問題の正答は(ア)であるが、その児童数は2人で全体の約7% (全国：13.5%) であった。誤答を分析すると、(エ)は、「14%長い」ということを十分理解できていないと考えられるが、基準量と割合の関係を捉えている。しかし、(ウ)及び(オ)の解答類型外の解答をした児童は、何を問われているのか理解できていなかったり、問題文に出ている数字をやみくもに計算していたりすることが予想される。また、無解答の児童は4人で全体の約13%であり、解答類型外の解答をした児童と合わせて学級の約半数の児童が、課題を的確に捉えることができていないことが分かる。

調査2

しおりさんたちの学校は、「進んであいさつをする」と「本をよく読む」の2つのめあてに取り組んでいます。
しおりさんたちは、7月と12月に、2つのめあてについて全校児童625人に対してアンケート調査をし、その結果を下のグラフに表しました。
しおりさんは、グラフからわかることを2つのメモに書きました。

めあて	7月	12月
進んであいさつをする	約550人	約570人
本をよく読む	約200人	約150人

メモ1

- ・「進んであいさつをする」約570人
- ・「本をよく読む」約550人

メモ2

- ・「進んであいさつをする」約50人
- ・「本をよく読む」約200人

えりかさんとまさるさんは、しおりさんが書いたメモについて話し合っています。

えりか：メモ1を見ると「進んであいさつをする」のほうが人数が多いです。でも、メモ2を見ると「本をよく読む」のほうが人数が多いですね。

まさる：メモ1では、「進んであいさつをする」のほうが人数が多く、メモ2では、「本をよく読む」のほうが人数が多いのは、なぜですか。

しおり：メモ1とメモ2は、それぞれ、グラフについてちがうことに着目して書いているからです。

しおりさんが言うように、メモ1とメモ2は、それぞれ、グラフについてちがうことに着目して書かれています。

メモ1とメモ2は、それぞれ、グラフについてどのようなことに着目して書かれていますか。それぞれ着目していることを、言葉や数を使って書きましょう。

表4 調査2の児童の解答の結果

(総数：30人)

解答例	人数
(ア) メモ1は12月の人数に着目しているかつメモ2は7月と12月の差に着目していることを記述している。	8人◎ (27%)
(イ) メモ1は12月の人数に着目していることのみ記述している。	2人 (7%)
(ウ) メモ2は7月と12月の差に着目していることのみ記述している。	1人 (3%)
(エ) 解答類型外 例)・メモ2は、本を読む方に書いてあって、数がきちんとそろっていないから。 ・それぞれ別のグラフとして書いているから。	6人 (20%)
無解答	13人 (43%)

調査2は、平成30年度の全国学力・学習状況調査の算数Bの問題であり、メモの情報と棒グラフを関連付け、総数や変化に着目していることを解釈し、それを言葉や数を用いて記述できるかどうかをみる問題である。この問題で正答は(ア)であるが、正答した児童は8人で、全体の約27% (全国：20.9%)であった。誤答を分析すると、(イ)、(ウ)と、指示された内容のどちらか一方についてだけでも記述できている児童は少なく、(エ)の解答類型外の解答をした児童が6人で全体の約20%、無解答の児童は13人で全体の約43%であり、学級の過半数の児童が、問題を的確に把握できず、メモの情報とグラフを関連付け、総数や変化に着目できていないことが分かる。

調査1、2の結果から、解答類型外や無解答の児童が多く、筋道を立てて考え、数学的に表現する力が不十分であることが分かった。筋道を立てて考え、数学的に表現する力を高めさせるために、算数科の授業において、働かせている数学的な見方・考え方を意識させ、数学的に表現させる工夫や、明確にした数学的な見方・考え方を基に、考えを数学的に表現して可視化し、伝え合う活動等を計画的に位置付けていく必要があると考える。

ウ 「学び合い」に関する意識について

「算数の授業で先生から教えてもらったことや友達と話し合ったことなどを通じて、自分の考えを広げたり深めたりすることができるか。」の質問に「あてはまる」と回答した児童の割合は21%であった（図7）。また、「算数の授業で自分たちで考えたり話し合ったりする授業にやりがいを感じるか。」の質問に「あてはまる」と回答した児童の割合は24%であった（図8）。これらのことから、学び合いが自分の学びに生かされたという実感をもった経験が不十分であり、やりがいもあまり感じていない児童が多いことが分かる。

以上のことから、学び合いの価値を実感させ、意欲的に学び合う意識を高めさせるために、学び合いを通して学びが深まったと感じさせることができるようにしたい。そのために、見通す活動を更に充実させ、自分の考えを明確にさせた上で学び合わせるようにしたい。そこで、学び合うことに必要感をもたせる教材や発問の工夫を行うことにする。また、振り返りを充実させることで、学び合いを通して自己の学びの深まりを実感させることにする。

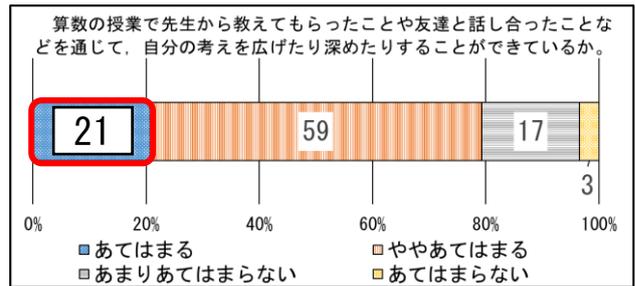


図7 学び合いの価値の実感に関する意識

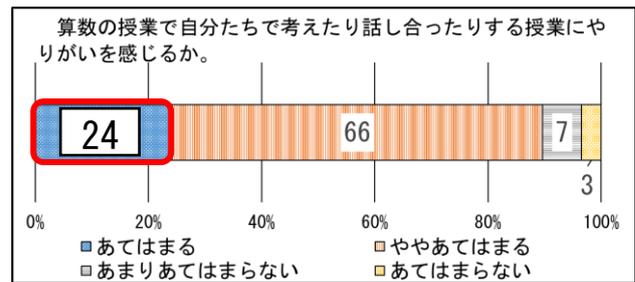


図8 学び合いのやりがいに関する意識

3 研究の視点と研究の構想図

研究の仮説や実態調査の結果等を踏まえ、研究の視点を表5のとおり設定した。【視点2】については、基本的な学び合いの過程ごとの指導の工夫を考えた。また、本研究の全体構想図は、図9のとおりである。

表5 研究の視点

【視点1】単元構想の工夫
【視点2】単元構想に基づく指導の工夫

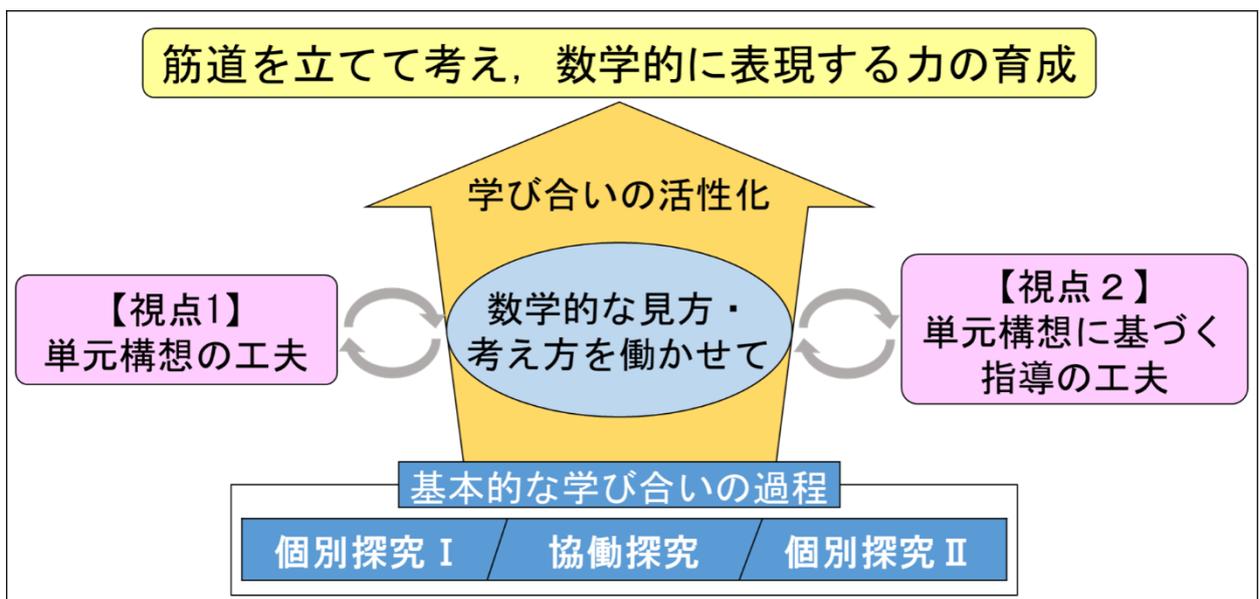


図9 全体構想図

4 検証授業 I の実際

(1) 概要

ア 実施日及び実施学級

実施日	令和元年6月24日(月), 26日(水)～28日(金), 7月5日(金)
実施学級	薩摩川内市立永利小学校 第6学年は組 児童30人

イ 単元名

第6学年「曲線のある形の面積」

ウ 単元の目標

知識及び技能	思考力, 判断力, 表現力等	学びに向かう力, 人間性等
円の面積は, (半径) × (半径) × (円周率) で求められることを理解し, 円の面積を求めることができる。また, 円や身近な図形の面積を, 既習の図形にして考えたり, 概形を捉えたりして求めることができることを理解することができる。	図形を構成する要素などに着目し, 円や身近な図形の面積を既習の図形を基にして考え, 面積の求め方を見いだすとともに, その表現方法を振り返り, 簡潔・明瞭・的確な表現に高めることができる。	円や身近な図形の面積の求め方を粘り強く考え, 学習を振り返って, 生活や今後の学習に活用しようとする。

(2) 研究の視点との関わり

【視点1】 単元構想の工夫
<p>単元構想の工夫として, 以下の3点を考えた。</p> <p>第一に, 単元を通して重視する数学的な表現を設定した。そのことで, 単元の目標や本質に迫っていく, 継続した指導ができると考えた。</p> <p>第二に, 1単位時間ごとに働かせたい数学的な見方・考え方を明確にした。具体的には, 1単位時間ごとに, 課題を解決するために必要な数学的な見方・考え方を抽出し, 働かせたい数学的な見方・考え方として単元計画に位置付け, 1単位時間ごとのつながりを明らかにした。そのことで, 児童が課題のどこに着目し, どのように考えるか明確にすることができ, 児童が目標に向かって学び合うための指導に役立つと考えた。</p> <p>第三に, 重視する数学的な表現や, 働かせたい数学的な見方・考え方を基に, どのような目的で, どんなことを学び合わせるか明確にした, 1単位時間における中心となる学び合いを設定した。そのことで, 確実に学び合いが活性化されると考えた。</p>
【視点2】 単元構想に基づく指導の工夫
【視点2-①】 個別探究Iにおける指導の工夫
<p>個別探究Iでは, 問題意識をもたせる課題提示の工夫をした。学び合いを活性化させるためには, 児童が算数を身近に感じ, 問題意識をもって, 主体的に学び合うことが必要であると考えたからである。そこで, 学習課題は, 児童の日常生活に関係する課題や, 児童によって捉え方や意見が分かれるような課題を設定した。</p>
【視点2-②】 協働探究における指導の工夫
<p>協働探究では, 単元構想に基づき, 児童が重視する数学的な表現を用いて表した考えを, 比較や関連付けさせる活動を設定した。その際, 「どうして〇〇と考えたのかな」と問うことで, 他者の数学的な表現において働かされた数学的な見方・考え方を明確にし, 自他の考えを比較や関連付けさせるようにした。</p>

【視点2-③】 個別探究Ⅱにおける指導の工夫

個別探究Ⅱでは、振り返りシートを工夫した。具体的には、振り返る視点（表6）を振り返りシートに書いておき、そこから児童に視点を選ばせて記入させるようにした。また、単元全体の振り返りを一枚のシートに記入できるようにして、毎時間の振り返りの変化が分かるようにした。学んだことを振り返ることで、学びが自分にとってどのように価値があるのか、どのように生かされているのかななどの意識につながり、今後の学び合いが更に活性化すると考えた。

表6 振り返りの視点

・ この学習で分かったこと
・ もっと調べてみたいこと
・ 学習する前と後で変わったこと
・ 次の学習でも生かせそうなこと
・ 次の学習では変えたいこと
・ 学習をしたけれどまだ疑問に残っていること

(3) 単元構想【視点1】

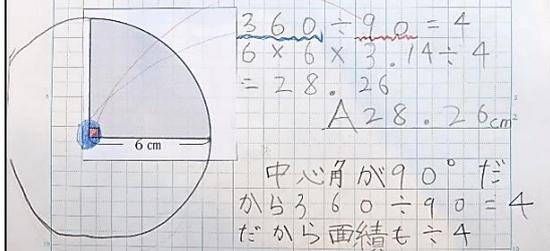
〈本単元で重視する数学的な表現〉

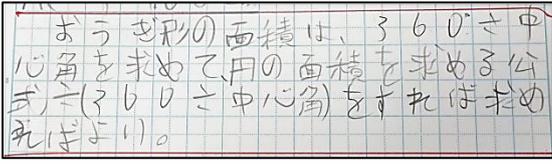
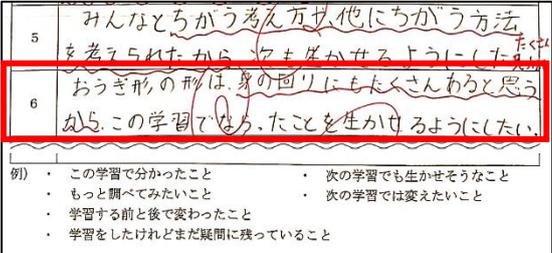
本単元では、図と数、式を関連付け、相互に行き来しながら、目的に向かって考えを形成する姿を期待する。そこで、児童に、図の着目した辺の長さや部分の面積と、それを表す数や式を矢印で結ばせたり、色分けさせたりすることで、図と数、式を関連付けて理解を深めさせる。

時	主な学習活動（ □ 学習課題，☆中心となる学び合い， ● 児童の意識）	働かせたい数学的な見方・考え方
1	<p>円の面積に関心を持ち、面積の見当を付けたり、方眼を数えて面積を求めたりする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 直径が20cmの円で2100円のMサイズのピザと、直径が30cmの円で3200円のLサイズのピザがあります。お得なのはどちらでしょう。 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; border-radius: 10px; width: 30%;"> ☆ 円の面積を効率的に数える方法とそのよさを話し合うことで、単位面積の幾つ分で円の面積を求めることができるようにする。 </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; border-radius: 10px; width: 30%;"> 曲線の部分も二つで1cmとすればcmで面積を表すことができるよ。 </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 単位面積の幾つ分（見・考7） ・ 全体と部分の関係（見・考3） ・ 帰納的な考え
2	<p>円を等積変形し、円の面積を計算で求める方法を考える。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 直径が20cmの円のMサイズのピザの面積を計算で求めましょう。 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; border-radius: 10px; width: 30%;"> ☆ 個別探究Ⅰで解決できなかった結果を比較し、失敗した原因を話し合うことで、長さの分かる半径を使って等積変形すればよいことに気付くことができるようにする。 </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; border-radius: 10px; width: 30%;"> 計算で求められる形に直して、元の円のどこの長さと同じか考えれば計算で求められるよ。 </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 半径、直径、円周の長さ（見・考2） ・ 等積変形（見・考1） ・ 類推的な考え ・ 演繹的な考え
3	<p>円を計算で求め、その方法を簡潔かつ的確な表現に高め、公式を導く。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 直径が30cmの円のLサイズのピザの面積を求めましょう。 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; border-radius: 10px; width: 30%;"> ☆ 平行四辺形と三角形に等積変形した図や式を比較し、共通点を話し合うことで、公式を導き出すことができるようにする。 </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; border-radius: 10px; width: 30%;"> 円は（半径）×（半径）×（円周率）で求めることができるよ。 </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 半径、直径、円周の関係（見・考2） ・ 結合法則（見・考6） ・ 統合的な考え

4	<p>半円や四分円や、それらと正方形の複合図形の面積を計算で求める。</p> <p>〇〇さんが持ってきた円が使われた形の面積を求めましょう。</p> <p>円が関係する形の面積はどのように求めればよいのかな。</p> <p>☆ 問題の解き方を確認し合ったり、教え合ったりすることで、円が関係する簡単な複合図形の求積の方法を理解することができるようにする。</p> <p>図形の中から円を見つけて分けたり、他の図形と組み合わせたりすればいいよ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 複合図形を構成する形〔見・考2〕 辺の長さ〔見・考2〕 類推的な考え 統一的な考え
5	<p>円が関係する複雑な複合図形の面積を求める。</p> <p>ラグビーボールのような形の面積を求めましょう。</p> <p>難しい形の面積はどのように求めればよいのかな。</p> <p>☆ 正方形と四分円を組み合わせる方法と、四分円と三角形を組み合わせる方法を比較し、共通点を話し合うことで、どの方法も既習の図形を見いだしていることに気付くことができるようにする。</p> <p>分解したり、切ったり、動かしたりして、これまでに習った形を見付けられればいいよ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 複合図形を構成する形〔見・考2〕 辺の長さ〔見・考2〕 等積変形〔見・考1〕 類推的な考え 統一的な考え 発展的な考え
6	<p>おうぎ形について知り、おうぎ形と円の面積を比べる。</p> <p>丸いミニピザと、おうぎ形に切ったピザはどちらの面積が広いでしょうか。</p> <p>おうぎ形の面積を求めるには、中心角をどのように使えばよいのかな。</p> <p>☆ 四分円や半円の面積の求め方を比較し、共通する式の意味を話し合うことで、元の円の何等分のおうぎ形になるのか判断する方法を見付けることができるようにする。</p> <p>$360^\circ \div (\text{中心角})$をして、何等分かを求め、円の面積を求める公式に当てはめられればいいよ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 中心角〔見・考2〕 360°〔見・考2〕 半径〔見・考2〕 全体と部分の関係〔見・考3〕 帰納的な考え
7	<p>池のだいたいの面積を、方眼を数えたり、概形を基本図形に置き換えて計算したりして求める。</p> <p>藪牟田池の面積はどれくらいでしょう。</p> <p>〇角形とはっきり言えない図形の面積はどのように求めればよいのかな。</p> <p>☆ それぞれが基本図形に置き換えたいくつかの結果を比較し、どうして差が生まれたのかについて話し合うことで、より正確におよその面積を求積する方法を明らかにすることができるようにする。</p> <p>計算ができる形と考えると、計算で面積を求めると簡単に求められるよ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 概形〔見・考1〕 単位面積の幾つ分〔見・考7〕 概測〔見・考1〕 類推的な考え 帰納的な考え
8 ・ 9	<p>練習問題、力だめしの問題を解く。</p> <p>練習問題、力だめしの問題を解きましょう。</p> <p>円で学んだことを確実に自分の力にしたいな。</p> <p>☆ 問題の解き方を確認し合ったり、教え合ったりすることで、曲線のあつる形の面積についての習熟を図る。</p> <p>円の面積についてよく分かったぞ。これからも円の面積を活用していきたいな。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 複合図形を構成する形〔見・考2〕 辺の長さ〔見・考2〕 等積変形〔見・考2〕

(4) 単元構想に基づく指導の実際 (第6時) 【視点2】

過程	主な学習活動	教師の働き掛け (T), 児童の反応 (C)
個別探究 I (12分)	1 おうぎ形について知り, おうぎ形をか く。	<p>学習課題を「おやつ」「ピザ」という身近なものを題材にしたり絵を提示して視覚的に判断しやすくしたりして, 関心をもたせた。また, 見た目という感覚での比較から, 数字を根拠として求める必要感をもたせた。 【視点2-①】</p> <p>T: おやつでこの2つのピザが出されました。どちらのピザの方が, 面積が広いでしょうか。</p> <p>C: おうぎ形の方だと思います。(多数)</p> <p>T: 数字が分かるようにするよ。これならどう?</p> <p>C: 計算すれば分かります。</p> <p>C: おうぎ形は, $9 \times 9 \times \dots$?</p> <p>C: 中心角が中途半端だから...</p> <p>C: おうぎ形の面積の式は難しそうだな。</p> <p>C: おうぎ形の面積を求めるには, 中心角をどのように使えばいいのかな。</p>
	2 学習課題を把握する。 丸いミニピザと, おうぎ形に切ったピザはどちらの面積が広いでしょうか。	
		
	3 学習問題を設定する。 おうぎ形の面積を求めるには, 中心角をどのように使えばよいのだろうか。	
	4 学習の見通しをもつ。 ・ 四分円や半円はどのように求めたかな。 ・ 四分円や半円の求め方を参考にして考えればいいね。	
協働探究 (21分)	5 自力解決をする。	<p>「どうして$\div 4$や$\div 2$なのかな。」と考える根拠を問う発問をすることで, 中心と中心角の関係に着目し, 四分円や半円の面積を求める式を比較して話し合わせた。そして, $360^\circ \div (\text{中心角}) = \bigcirc$をすると, 対象のおうぎ形は円の$\bigcirc$等分と判断できることに気付かせた。 【視点2-②】</p> <p>T: どうして$\div 4$や$\div 2$なのかな。見た目で決めたのかな。</p> <p>C: 中心角は90°で, 円の中心は360°だから, $360^\circ \div 90^\circ = 4$をして, 4等分になるんだよ。</p> <p>C: 中心角が180°で, 円の中心が360°だから$360^\circ \div 180^\circ = 2$になるよ。</p> <p>C: 2は円の中心の2等分という意味だよ。</p> <p>C: 円の面積も$1/2$だね。</p> <p>C: 中心角が120°のおうぎ形も同じように考えれば, $360^\circ \div 120^\circ = 3$だから, 元の円の3等分だよ。</p>
	6 四分円や半円の面積を求める式の根拠をグループや全体で話し合う。 図の着目した角とそれを表す数や式を色分けしたり線で結ばせたりして, 図と数, 式を関連付けて考えさせた。 【視点2-②】	
		
7 中心角が 120° のおうぎ形の面積についてグループで話し合い, 説明する。 		

個別探究Ⅱ (12分)	8 丸いミニピザとおうぎ形に切ったピザはどちらの面積が広いか考える。	C: おうぎ形のミニピザの面積でも使えるね。 $360^\circ \div 60^\circ = 6$ だから、6等分だ。
	9 まとめをする。 	<p>黒板やノートを参考にして、児童の言葉でまとめを書かせ、グループで交流し、学びを共有させた。また、振り返りの視点を自分で選ばせて振り返りを書かせた。</p> <p style="text-align: right;">【視点2-③】</p>
	10 振り返る。 	<p>T: (めあての確認後) 今日の学習を振り返り、黒板やノートを見ながら、まとめをノートに書きましょう。書いたまとめをグループで交流しましょう。</p> <p>C: $360^\circ \div (\text{中心角})$をして、何等分か分かるので、それを円の公式に当てはめればいいよ。</p> <p>T: 今日の学習を振り返りシートに書きましょう。</p>

5 検証授業Ⅰの成果と課題 (○: 成果, ▲: 課題)

(1) 「単元構想の工夫」について【視点1】

- 重視する数学的な表現を明確にして、単元を通して指導を行ったことで、関連する図と数、式を矢印で結ばせたり、色分けさせたりして表すことに慣れさせることができ、図や数、式などの異なる数学的な表現を関連して考えさせることができ、図や式を用いて考えを伝え合う様子が多く見られるようになった。
- 1単位時間ごとに働かせたい数学的な見方・考え方を明確にしたことで、目標に向かう姿を一層明確にして指導することができた。
- ▲ 「自分の考えが友達にうまく伝わるよう、言葉だけでなく、図や数、式、表、グラフなどを使って説明しているか。」の質問に「あてはまる」と回答した児童の割合は変化がなかった(図10)。この要因として、重視する数学的な表現を、単元を通してものに設定したことが考えられる。そこで、検証授業Ⅱでは、1単位時間ごとに重視する数学的な表現を設定する。そして、数学的な表現を、学び合いでも用いることができるようにするための見通しのもたせ方やノート指導の工夫をしたい。
- ▲ 児童が互いの考えを伝え合うとき、どの

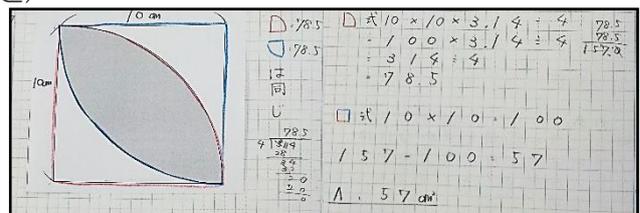


写真1 児童の数学的な表現の様子



写真2 図を示しながら考えを伝え合う様子

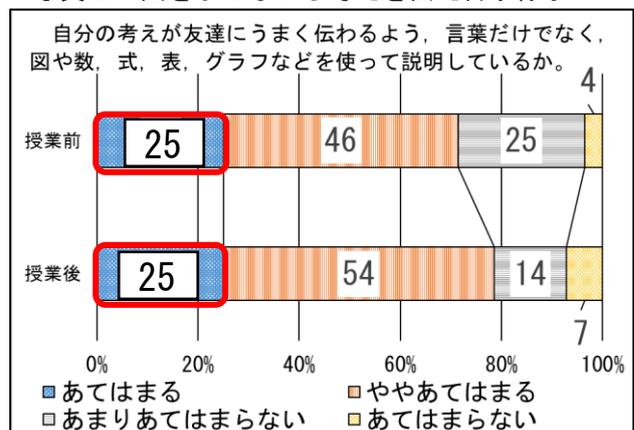


図10 数学的な表現を用いて説明することに関する意識

ように考えを説明すればよいか戸惑っている様子が見られた。そこで、教師だけでなく、児童自身に働かせたい数学的な見方・考え方をより意識化させる必要があると考えた。そのことで、より筋道を立てて考え、数学的な表現をより活用することができると考えたからである。

(2) 「単元構想に基づく指導の工夫」について【視点2】

○ 学習課題を日常生活と関連させたり、児童の思考の流れを意識して設定したりしたことで、児童の問題意識を喚起し、主体的に学習に取り組ませることができた。検証授業Ⅱでも工夫したい。

○ 学び合いの目的や内容を明確にして指導したことで、教師と児童が学び合いのねらいを共有することができ、児童が主体的に考えを伝え合い、学び合いの活性化を図ることができた。それは、「友達と話し合うとき、何について話せばよいか分からないことがあるか。」の質問に「あてはまらない」と回答した児童の割合が増えたことから分かる(図11)。また、根拠を明確にして考える児童が多く見られるようになったことが児童の実態調査から明らかとなった(図12)。

○ 学び合いを通して、自分の考えの間違いに気付いたり、友達のアドバイスをもらって考えを表すことができた児童が多く見られた。

▲ 考えが不足していたり誤っていたりしても、学び合いの後にも考えを修正していない児童が見られた。自分の考えをより簡潔・明瞭・的確な表現になるようにさせることが不十分であったと言える。また、「友達と話し合うとき、友達の考えと自分の考えを比べながら聞いているか。」の質問に「あてはまる」と回答した児童の割合は微増している(図13)。表現を比較しようとする意識はほとんど変わらないのに、表現を改めるところまで高めさせることができなかったのは、そのような場の設定が不十分であったり、比較する視点が曖昧であったりしたことが要因であると考えた。そこで、

学び合いにおいて、より視点を明確にもたせた上で、考えを比較し、関連付けさせることが必要であると考えた。そのため、検証授業Ⅱでは、数学的な見方・考え方を働かせている児童の姿をより明確にし、数学的な見方・考え方を働かせて自他の考えを比較、関連付けさせる手立ての工夫を行いたい。

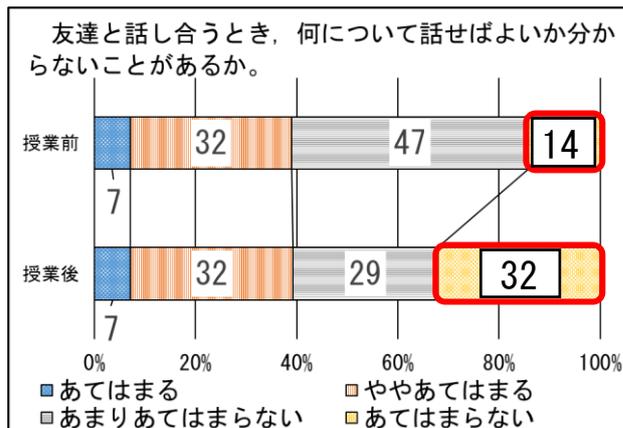


図11 目的を明確にした話し合いに関する意識

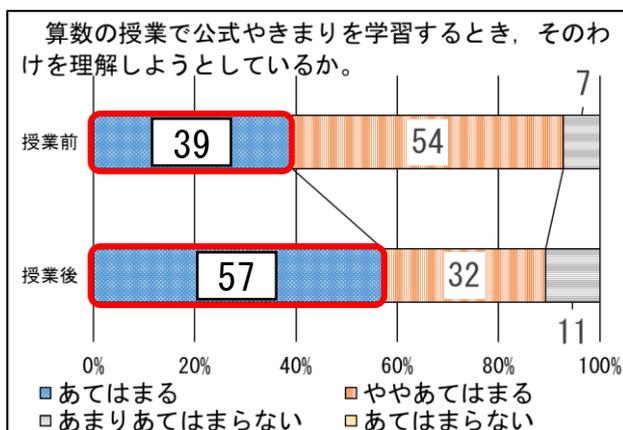


図12 根拠を明確にすることに関する意識

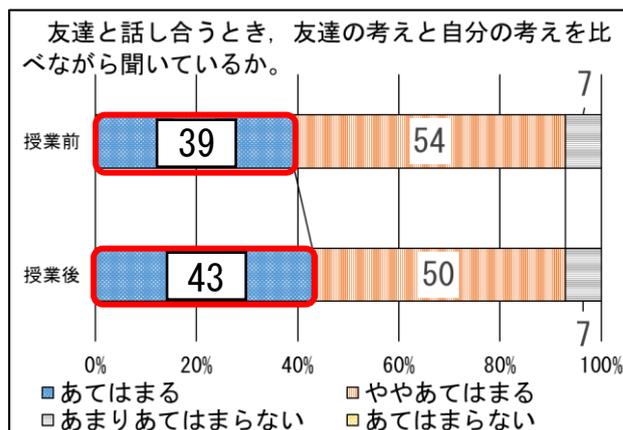


図13 自他の考えの比較に関する意識

▲ 振り返りにおいては、視点を示したが、活動したことや、まとめをそのまま記述する児童が多かった。それは、「算数の授業の最後に自分の学習の仕方を振り返っているか。」という質問に、否定的な回答をした児童の割合が微増していることから分かる(図14)。児童が学びを通して自己の考えがどのようにして変化していったのかを十分振り返り、学びを価値付けさせていくための工夫がさらに必要であると考えられる。

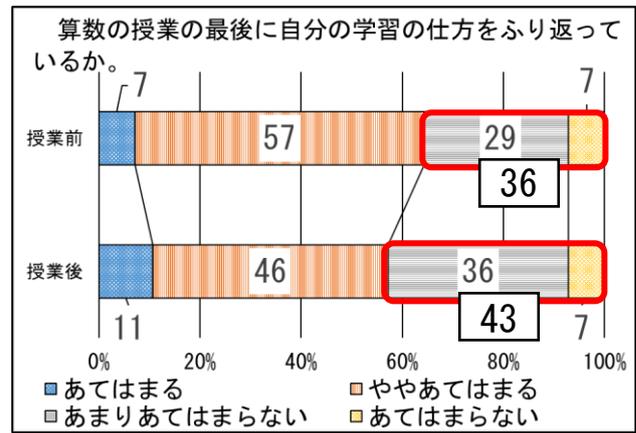


図 14 振り返りに関する意識

検証授業Ⅱに向けて
<ul style="list-style-type: none"> より多様な数学的な表現を通して考えさせる工夫 数学的な見方・考え方を働かせている児童の姿の一層明確な具体化 働かせている数学的な見方・考え方を意識させる工夫 児童の考えの変容を実感させる振り返りの工夫

6 検証授業Ⅱの実際

(1) 概要

ア 実施日及び実施学級

実施日	令和元年11月5日(火), 11日(月), 12日(火), 14日(木), 15日(金)
実施学年	薩摩川内市立永利小学校 第6学年は組 児童30人

イ 単元名

第6学年「比例」

ウ 単元の目標

知識及び技能	思考力, 判断力, 表現力等	学びに向かう力, 人間性等
比例の意味や性質を理解し, 表やグラフから, 数量の変化の特徴を読み取ることができる。また, 比例関係を表やグラフに正確に表すことができる。	比例の性質を使って, 二つの数量の関係を的確に捉えたり, 表や式, グラフから二つの数量の関係を考察し, その特徴を一般的にまとめたりすることができる。	日常生活の中で, 比例関係に着目したり, 問題解決において, 比例関係を進んで活用したりしようとする。

(2) 研究の視点との関わり

【視点1】 単元構想の工夫

検証授業Ⅰで明らかになった課題を基に, 検証授業Ⅱでは, 次のような単元構想の流れ(図15)でその工夫を図った。

検証授業Ⅰでは, 単元を通して重視する数学的な表現を設定していたが, 1単位時間ごとのねらいに応じた数学的な表現を用いさせる必要があることが分かった。そこで, 検証授業Ⅱでは, 1単位時間ごとに重点評価項目を設定し, それに応じた重視する数学的な表現を明確にした。

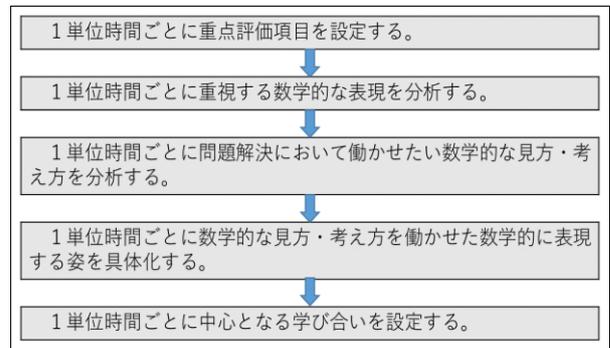


図 15 単元構想の流れ

また、検証授業Ⅰでは、児童に働かせたい数学的な見方・考え方を箇条書きで抽出していたが、抽出した数学的な見方・考え方を更に指導に生かすことができるようにする工夫が必要であることが分かった。そこで、数学的な見方・考え方を働かせて数学的に表現する姿を具体化し、中心となる学び合いの設定に生かした。

さらに、学び合いに必然性をもたせるようにした。学び合いたいと思うことで、自然と友達と関わり合い、学び合いが活性化すると考えたからである。そこで、たくさんの作業を分担し、分かったことを伝え合うことが必要な課題や、一人で解決するにはやや難しい課題などを提示するようにした。また、協働探究においてある程度まとめが見えてきたときに、統合的・発展的に考える課題を中心にグループでの学び合いを設定した。

【視点2】 単元構想に基づく指導の工夫

【視点2-①】 個別探究Ⅰにおける指導の工夫

個別探究Ⅰでは、吹き出し法を活用した指導の工夫を行った。これは、課題を捉えるときや自力解決のときなどの活動において、どのように考えたのか思考過程を記述させるものである。吹き出しに思考過程を記述させることで、数学的な表現の背景にある働かせた数学的な見方・考え方が可視化され、一層それを意識して学習することができる。具体的には、学習課題に触れて考えたことを吹き出しに記述させることで、働かせた数学的な見方・考え方が表出され、それを共有することで学習問題や見通しにつなげるようにした。また、自力解決においてノートを左右に分け、左に数学的な表現を、右に吹き出しを用いて思考過程を記述させた。このことで、数学的な表現だけでなく、働かせた数学的な見方・考え方も可視化され、協働探究や個別探究Ⅱの振り返りなどを一層充実させることができると考えた。

また、吹き出しを基に児童に働き掛けを行うようにした。具体的には、自力解決で一人一人が考えを確実にもたせることができるようにするために、見通すときに、課題を解決するために「何に着目し、どんな数学的な表現で表せばよいか」と発問し、吹き出しに記述された数学的な見方・考え方や、数学的な表現を基に見通し、全体で共有するようにした。この際、表出された数学的な見方・考え方や数学的な表現を短冊に記入し、授業後に黒板の横に掲示するようにした。これにより、前時までに用いた数学的な見方・考え方や数学的な表現が参考になり、既習の知識を活用することにつなげた。

また、机間指導等において、数学的な表現や吹き出しの記述が十分にできている児童には、それらを評価し、認める声掛けを行い、吹き出しの記述が不足する児童には、働かせている数学的な見方・考え方に気付かせる声掛けを行った。この際、単元構想で明確にした数学的な見方・考え方を働かせて数学的に表現する姿を基に声掛けをするようにし、他の児童にも活用してほしい数学的な見方・考え方や数学的な表現は、周りに聞こえるように声掛けをした。

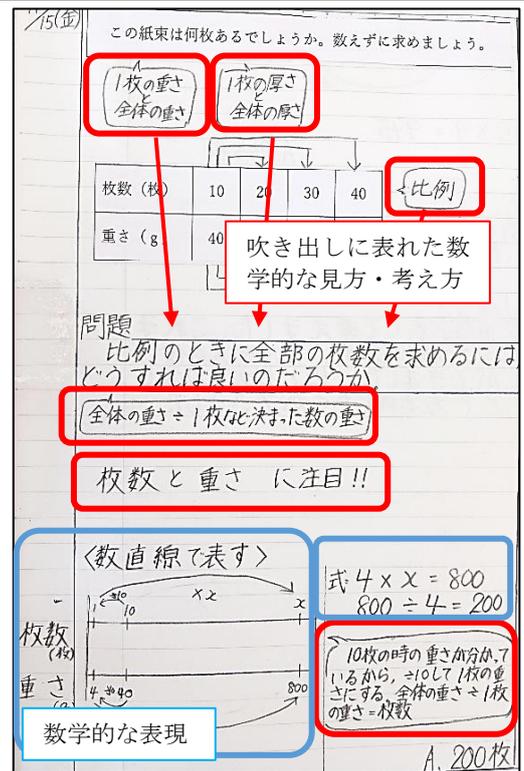


写真3 吹き出しを用いたノートの記述

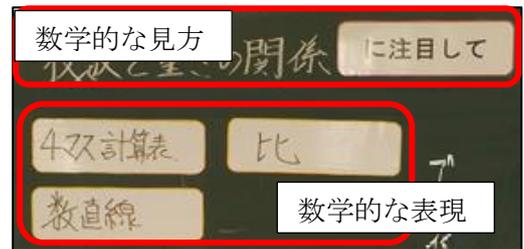


写真4 見通す活動における板書

【視点2-②】 協働探究における指導の工夫

協働探究では、個別探究Ⅰにおいて表出された数学的な見方・考え方や数学的な表現を、ペアやグループ、全体において他者の考えと比較、関連付けることで、統合的・発展的に考えることができ、知識の構造や思考、態度が変容することにつながる。そこで、協働探究では、鹿児島県総合教育センター指導資料*4)にある「子供から数学的な見方・考え方を引き出し、働かせる発問例」(表7)を参考に、より数学的な見方・考え方を働かせるよう促すような発問の工夫をする。

表7 子供から数学的な見方・考え方を引き出し、働かせる発問例

目的	発問例	効果
見方に着目させる	「何を見ればいいかな？」 「何に着目しますか？」	数学的な見方を方向付けることができる。
考え方に着目させる	「どのように考えればいいのかな？」	数学的な考え方を方向付けることができる。
理由を聞く	「どうして、そう考えたの？」	内在する数学的な見方・考え方を表出させることができる。
比較させる	「どちらの考え方がいいかな？」	数学的な見方・考え方を比較し、数学的な見方・考え方のよさに気付き、状況に応じて選ぶことができる。
検討させる	「速く、簡単に、正確にできるのはどれかな？」	状況に応じた数学的な見方・考え方を選び、そのよさを感じることができる。
考え方のよさを聞く	「なぜ、その考え方がいいと思ったの？」	働かせた数学的な見方・考え方のよさを確認することができる。
整理させる	「同じ考え方は、どれかな？」 「異なる考え方は、どれかな？」	複数の数学的な見方・考え方を意識し、統合させることができる。
学び合いを広げさせる	「他の人はどんな考え方をしているのかな？」 「〇〇さんはどんな考え方かな？」	より多くの数学的な見方・考え方に触れさせることで、考えなどを広げることができる。
考え方をまとめさせる	「この(これらの)考え方は、どんな名前をつけたらいいかな？」	数学的な見方・考え方を整理し、端的に表すことができる。
見方・考え方を振り返らせる	「今日はどんなところに着目し、どんな考え方をしたら、解決につながったかな？」	本時で働かせた数学的な見方・考え方を再確認・再認識することができる。
統合的・発展的に考えさせる	「もし、〇〇ならどうかな？」	働かせた数学的な見方・考え方をさらに広げ、深めることができる。

【視点2-③】 個別探究Ⅱにおける指導の工夫

個別探究Ⅱでは、用いた数学的な表現や、働かせた数学的な見方・考え方が、自己の学びにどのように生かされたかを振り返らせることで、それらの価値に気付き、今後も更に活用しようとする意識を高めさせる。そこで、振り返りの視点を検証授業Ⅰから表8のように改善を図った。

①は、用いた数学的な表現や、働かせた数学的な見方・考え方の価値に気付かせるための視点である。②は、本時で獲得した知識や思考、態度と、既習の知識とを関連付けて捉えられるようにするための視点である。③は、学び合いの価値に気付かせるための視点である。

表8 振り返りの視点

今日の学習を振り返って	① どのように考えたから分かったのか。
	② これまでの学習と同じところはなにか。
	③ 友達と学習してどんなことが参考になったか。

*4) 鹿児島県総合教育センター 『指導資料 算数 第149号』 2019年

(3) 単元構想【視点1】

時	<p>主な学習活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 学習課題 ・ ☆ 中心となる学び合い ・ 児童の意識 ・ 重点評価項目 	<p>数学的な見方・考え方を働かせて数学的に表現する姿</p>
1	<p>紙の厚さと枚数の関係について調べ、表にまとめ、どのような関係があるのかを考える。</p> <p>一方の数が変わると、もう一方の数も変わる関係にある二つの数のものを探しましょう。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>紙の厚さと枚数は、どんな関係かな。</p> <p>☆ 紙の厚さと枚数の関係をグループで協力して調べ、表にまとめることを通して、二つの数量の関係を考えさせる。</p> <p>紙の厚さと枚数は、比例しているよ。</p> </div> <p>伴って変わる二つの数量に着目し、表にまとめて変わり方を考察し、比例関係を見付けることができる。 【知識・技能】</p>	<p>紙の厚さと枚数の関係に着目し、比例関係を表す表を用いて、数量の関係や規則性という考え方を使得って思考している。 <small>〔見・考4、5〕</small></p>
2	<p>紙の重さから枚数を求める方法を考え、計算で求める。</p> <p>この紙の束は何枚あるでしょうか。数えずに求めましょう。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>数えずに全部の枚数を求めるにはどうすればよいのかな。</p> <p>☆ まとめたことから発展的に考え、倍や単位量当たりの大きさ、比の考えの三つの方法のどれもが別の場合でも適用できるかグループで分担し、確かめさせる。</p> <p>比例関係の数のペアの数を見て、同じ数だけかければよいよ。</p> </div> <p>比例関係にある二つの数量のうち、一方が決まったときのもう一方の値の求め方を考えることができる。 【思考・判断・表現】</p>	<p>紙の重さと枚数の関係に着目し、線分図や、4マス計算表、比が等しい式などに表しながら、倍の考え、単位量当たりの考え、比の考えを使得って思考している。 <small>〔見・考4、5〕</small></p>
3	<p>針金の長さや重さの関係は、小数や分数でも成り立つか調べる。</p> <p>この針金の束を伸ばしたら何mになるでしょうか。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>比例には、どんなきまりがあるのかな。</p> <p>☆ 比例関係にある二つの数量は、xとyにどんな数をかけても成り立つか、グループで小数や分数の場合を分担し、確かめさせる。</p> <p>比例関係の二つの数量は、一方がm倍ならもう一方もm倍になるよ。</p> </div> <p>比例関係にある二つの数量は、「一方がm倍ならもう一方もm倍になる」ことを理解する。 【知識・技能】</p>	<p>針金の長さや重さの関係に着目し、比例関係を表す表にいろいろな数値を入れて調べた結果を帰納的に考えて思考している。 <small>〔見・考5〕</small></p>
4	<p>水槽に入れた水の量 x L と たまった水の深さ y cm の関係を式に表す。</p> <p>水槽に水を入れ、入れた水の量 x L と たまった水の深さ y cm と の関係を表に表しましょう。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>比例の表からどんなきまりが見付けられるかな。</p> <p>☆ 表を多面的に見てきまりを見付けさせ、見付けたきまりをグループで考えて式に表させる。</p> <p>表を縦に見ると、$y = \square \times x$ という式に表すことができるよ。</p> </div> <p>比例のきまりについて考え、二つの数量の関係を式に表すことができる。 【思考・判断・表現】</p>	<p>水の量と水の深さの関係に着目し、比例関係を表す表を用いて、規則性という考え方を使得って思考している。 <small>〔見・考5〕</small></p>

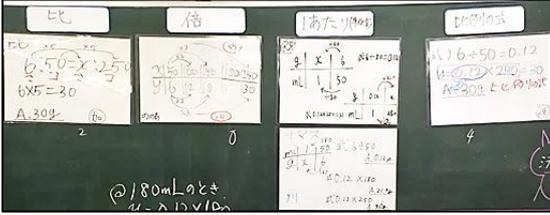
5	<p>針金の長さや重さの表から決まった数を求め、関係を式に表す。</p> <p>針金の長さ x m と重さ y g の関係は下の表のようになりました。この二つの数の関係を式に表しましょう。</p> <table border="1" data-bbox="279 257 989 347"> <tr> <td>長さ x (m)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>重さ y (g)</td> <td>20</td> <td>40</td> <td>60</td> <td>80</td> <td>100</td> <td>120</td> </tr> </table> <p>決まった数はどうやって求めればよいかな。</p> <p>☆ 比例定数の意味に気付かせ、発展的に考えて他の事象でも比例定数を見付ける方法が適用できるかグループで分担して確かめさせる。</p> <p>決まった数は、x が1増えるときの y の増える量や、$y \div x$ の値や、x が1のときの y の値だよ。</p> <p>比例関係の式の意味を理解することができる。 【知識・技能】</p>	長さ x (m)	1	2	3	4	5	6	重さ y (g)	20	40	60	80	100	120	<p>針金の長さや重さの関係に着目し、例関係を表す表や比例の式を見ながら、規則性という考え方を使得って思考している。 【見・考5】</p>
長さ x (m)	1	2	3	4	5	6										
重さ y (g)	20	40	60	80	100	120										
6	<p>正三角形や正方形の一边の長さや周りの長さが比例していることを理解し、比例の式に表す。</p> <p>正三角形の一边の長さを x cm、周りの長さを y cm とします。x と y の関係を式に表しましょう。</p> <p>比例関係の二つの数量は、いつも $y =$ 決まった数 $\times x$ で表すべきかな。</p> <p>☆ 比例関係にある二つの数量は比例の式に表せることに気付かせ、比例関係でないときも含めて、多様な場面をグループで分担し、式に表させて確かめさせる。</p> <p>式の意味を考えて、$y = x \times$ 決まった数で表すこともあるよ。</p> <p>比例関係にある二つの数量を見いだし、式に表すことができる。 【知識・技能】</p>	<p>一边の長さや周りの長さの関係に着目し、比例関係を表す表から二つの数量の関係を式に表したものを比較し、帰納的に考えて思考している。 【見・考5, 6】</p>														
7	<p>水槽に入れた水の量や深さの関係を調べ、表に表す。</p> <p>水槽に入れた水の量 x L と深さ y cm の関係をグラフにかきましょう。</p> <table border="1" data-bbox="279 1198 989 1288"> <tr> <td>水の量 x (L)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>深さ y (cm)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> </table> <p>比例関係をグラフに表すとどんなグラフになるのかな。</p> <p>☆ 比例関係のグラフをかき、発展的に考えて他の多様な場面をグループで分担してグラフに表し、比例関係のグラフの形を確かめさせる。</p> <p>比例関係をグラフに表すと、縦と横の軸の交わる0の点を通る直線になるよ。</p> <p>比例関係にある二つの数量をグラフに表すと、原点を通る直線になることを理解している。 【知識・技能】</p>	水の量 x (L)	1	2	3	4	5	6	深さ y (cm)	2	4	6	8	10	12	<p>水の量や深さの關係に着目し、比例關係を表す表からグラフをかき、比例關係にない事象の二つの数量も含めて多様な場面をグラフに表したものを比較し、帰納的に考えて思考している。 【見・考5】</p>
水の量 x (L)	1	2	3	4	5	6										
深さ y (cm)	2	4	6	8	10	12										
8	<p>グラフから対応する数量や、その他の様々な情報を読み取る。</p> <p>二つの違った針金④、⑤の長さ x m と重さ y g の関係を表したグラフから x と y の関係を読み取りましょう。</p> <p>グラフにするよさは何だろう。</p> <p>☆ 読み取る方法に気付き、他の場面でも適用できるかグループで考え、確かめさせる。</p> <p>グラフの傾きや差で比べることができたり、計算しなくても数を読み取ることができたりするよ。</p> <p>比例関係にある二つの数量の関係を表したグラフから、数量の関係を読み取ることができる。 【知識・技能】</p>	<p>針金の長さや重さの關係に着目し、比例關係を表す表から比例の式に表して、規則性という考え方を使得って思考している。 【見・考5】</p>														

9	<p>いろいろな伴って変わる二つの数量の関係から、比例関係になっているものを見付ける。</p> <p>次の三つの場面において、一方の量が増えると、もう一方の量はどのように変わっていくでしょうか。</p> <p>① 誕生日が同じで、年齢が三つ違う姉の年齢と弟の年齢 ② 円の直径の長さとお周の長さ ③ 長さ18cmのひもで作った長方形の縦の長さとお横の長さ</p> <p>比例か比例でないかを見分けるには、どうすればよいかな。</p> <p>☆ 表、式、グラフの三つの種類のどれでも調べるができるかグループで分担して確かめさせる。</p> <p>表や式、グラフに表せば、二つの数量の関係がはっきりして、比例か判断しやすくなるよ。</p> <p>伴って変わる二つの数量を見だし、比例関係にあるか判断することができる。 【思考・判断・表現】</p>	<p>姉と弟の年齢の関係、直径とお周の関係、長方形の縦の長さとお横の長さの関係に着目し、表、式、グラフで表す方法で確かめ、統合的に考えて思考している。 [見・考4、5]</p>																
10	<p>コーラの中に含まれている砂糖の量を比例の式を用いて求める。</p> <table border="1" data-bbox="288 763 1173 860"> <tr> <td>コーラの量 x (mL)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>50</td> <td>100</td> <td>150</td> <td>180</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>砂糖の量 y (g)</td> <td></td> <td></td> <td>6</td> <td>12</td> <td>18</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>表の一部をコーラで汚してしまいました。汚れた部分の数を求めましょう。</p> <p>比例関係にあるもう一方の量を求めるにはどうすればよいかな。</p> <p>☆ 倍の考えや比例の式の活用、単位量当たりの大きさの考えなどを比較し、どの方法が一番状況に応じて適しているかグループで話し合わせ、その理由まで記述させる。</p> <p>比例のとき、決まった数が分かっていたら、比例の式に表せば速くて簡単に求められるよ。</p> <p>比例の性質を使って比例の式に表すと、事象を能率よく処理することができる。 【思考・判断・表現】</p>	コーラの量 x (mL)	0	1	50	100	150	180	250	砂糖の量 y (g)			6	12	18			<p>コーラの量と砂糖の重さに着目し、比例関係を表す表や比例の式、4マス関係表などを活用して、倍の考え、単位量当たりの考え、比例の考えを活用して思考している。 [見・考4、5]</p>
コーラの量 x (mL)	0	1	50	100	150	180	250											
砂糖の量 y (g)			6	12	18													
11	<p>校庭を走った回数と走った距離の関係を表したグラフを読み取り、二つの数量の関係を式に表したり、グラフの範囲外の量について求めたりする。</p> <p>校庭を走った回数 x 周と走った距離 y km の関係を表したグラフから、x と y の関係を読み取りましょう。</p> <p>グラフを読み取り、比例の性質を使って問題を解決しよう。</p> <p>☆ x = 1 の時の y の値の求め方を、表や式に表して調べ、比例の式に表すよさを交流する。</p> <p>グラフから決まった数を読み取り比例の式に表せばいろいろな数値を求められるよ。</p> <p>比例関係にある二つの数量の関係を表したグラフを用いて、一方が決まったときのもう一方の値を計算で求めることができる。 【知識・技能】</p>	<p>校庭の周回数と走った距離の関係に着目し、比例関係を表すグラフから比例の式に表すなどして規則性という考えを使って思考している。 [見・考5]</p>																
12	<p>練習問題を解く。</p> <p>練習問題を解きましょう。</p> <p>比例の表や式、グラフなどを用いて問題を解こう。</p> <p>☆ 練習問題を解き、自由に解き方を確認し合ったり教え合ったりすることで、本単元の学習の定着を図ることができるようにする。</p> <p>比例についてよく分かったぞ。これからも比例を活用していきたいな。</p> <p>既習事項の理解を深めることができる。 【知識・技能】</p>	<p>伴って変わる二つの数量に着目し、表や式、グラフなどを活用して、これまでに身に付けた数学的な見方・考え方を働かせている。 [見・考4、5]</p>																

(4) 単元構想に基づく指導の実際 (第10時)

過程	主な学習活動	教師の働き掛け (T), 児童の反応 (C)	
個別探究 I (20分)	1 学習課題を把握する。		
	 	<p>吹き出しを活用させ、課題に対して働かせた見方・考え方を可視化し、共有させて学習問題を設定した。【視点2-①】</p> <p>T: 表をコーラで汚しちゃった。汚れたところの数を求める方法はないかな?</p> <p>C: 計算でできます!</p> <p>T: ではどうして計算で求められると考えたのか表の周りに吹き出しで書きましょう。</p> <p>C: コーラの量が50mL, 100mL, 150mLのところから比例になっていることが分かるからです。</p>	
	2 学習問題を設定する。	<p>比例関係にあるもう一方の量を求めるにはどうすればよいのだろうか。</p>	
	3 学習の見通しをもつ。		<p>「何に着目し、どんな数学的な表現で表せばよいか」と発問し、全体で共有するようにした。また、前時までに使った数学的な表現を書いた短冊を活用した。【視点2-①】</p> <p>T: 今日は何に注目すればよいですか。</p> <p>C: 比例です。</p> <p>C: コーラの量と砂糖の量です。</p> <p>T: コーラの量と砂糖の量に注目して、どのように表そうか。</p> <p>C: 比例の式です。4マス計算表です。</p>
	4 自力解決をする。		
	<p>ノートを半分に分け、左に数学的な表現を、右に吹き出しを用いて働かせた数学的な見方・考え方を書かせた。【視点2-①】</p>	<p>机間指導をしながら、児童の考えを認め、どのような数学的な見方・考え方を働かせたのか声掛けし、意識させた。また、他の児童にも参考にしてほしいものは、周りの児童にも聞こえる大きな声で声掛けをした。【視点2-①】</p> <p>T: 4マス計算表に表したんだね。どうして4マス計算表を使ったの。</p> <p>C: コーラ1mL当たりの砂糖の量が分かれば解けそうと思って使いました。</p> <p>T: なるほど。単位量当たりの大きさを求めようとしたんだね。</p>	
5 グループで相互補助をする。			
	<p>(指示をしなくても自然と考えを伝え合う。)</p> <p>C: yはxと比例しているでしょ。xが250mLになるには、50mLが5倍でしょ。だから、yも5倍になるよ。式は6×5=30で、yは30g。</p> <p>C: (うなずきながら聞いた後) ぼくは、4マス計算表を使って、1mLのときyが0.12gだから、0.12×250をしたよ。</p>		

6 全体で学び合う。



整理させる発問をし、異なる数学的な見方・考え方を働かせて解決していることを可視化した。【視点2-②】

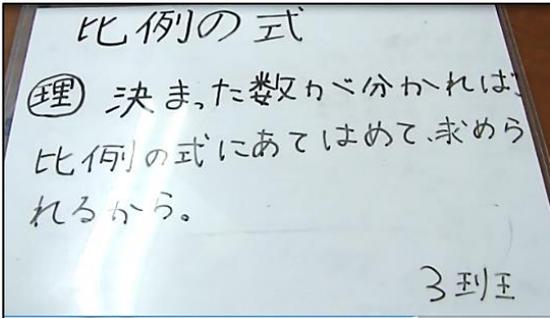
- T: どの考えが仲間かな。
 C: ○○さんと△△さんの考えが仲間です。
 T: どんな考えを使っているの。
 C: 単位量当たりの大きさを求めているからです。

7 グループで状況に応じた数学的な見方・考え方を選び、そのよさを考える。



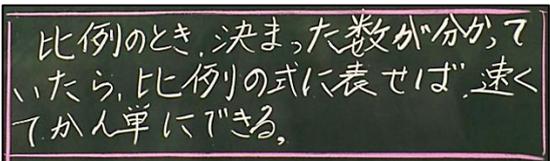
検討させる発問を行い、状況に応じた数学的な見方・考え方に気付かせるようにした。【視点2-②】

一人で解決するにはやや難しい課題を提示し、学び合いに必然性をもたせた。【視点1】



- T: 四つの考えに分類できたね。どれでも答えは求められましたね。
 T: どの考えが、速くて、簡単で、正確で、どんなときでも使えそうだろう。
 T: グループでどの考えを使うか話し合い、選んだものを書きましょう。その下に選んだ理由も書きましょう。
 C: もう決まった数が分かっているから、比例の式が速くて簡単です。

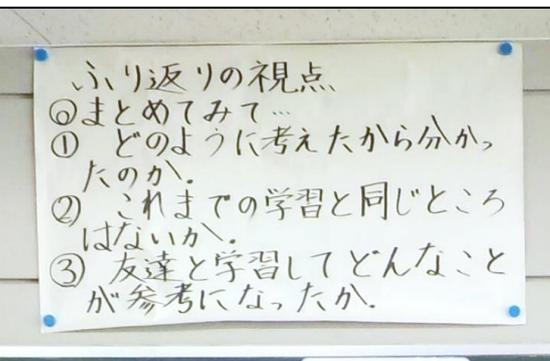
8 まとめをする。



- T: (学習問題の確認後) 黒板やノートを見ながら、今日の学習のまとめをノートに書きましょう。
 C: 比例のとき、決まった数が分かっていたら、比例の式に表せば、速くて簡単にできるよ。

9 コーラの量が180mLのときの砂糖の量を求める。

10 振り返る。



振り返りの視点を基に、ノートや黒板の数学的な見方・考え方や数学的な表現を見ながら自己の学びを振り返らせた。【視点2-③】

- T: まとめの下に振り返りを書きましょう。

④ 今日、比例の式がときやすか、た。だけど、今日は決まった数がわかってきたからはやかった。もしわかっていたら、たははやいと思う。先生の比で考えると、あたりを求める必要がないという考えはいいと思った。

7 検証授業Ⅱの成果と課題 (○：成果, ▲：課題)

(1) 「単元構想の工夫」について【視点1】

- 数学的な見方・考え方を働かせて数学的に表現する姿を基にして教材研究を行ったことで、児童の評価や支援に生かすことができた。
- 学習課題や、統合的・発展的に考える課題、習熟を図る課題を、数学的な見方・考え方を働かせて数学的に表現する姿を基に考えたことで、授業のねらいに応じた課題を設定することができた。
- 中心となる学び合いを設定したことで、学び合いの中で自他の考えを数学的な表現を用いながら伝え合う必要感をもたせることができる課題を設定することができた。
- ▲ 新学習指導要領解説算数編や教科書などを基に、数学的な見方・考え方を働かせて数学的に表現する姿や中心となる学び合いを設定した。しかし、実際に授業を行うと、設定した中心となる学び合いが児童の実態と合わず、学び合いが効果的に働かない時間があった。中心となる学び合いの評価や課題、発問の設定の在り方などを見直す必要があると感じた。

(2) 「単元構想に基づく指導の工夫」について【視点2】

ア 個別探究Ⅰにおける指導の工夫【視点2-①】

- 吹き出しを用いて考えを記述するノート指導により、図、数、式、表、グラフなどの数学的な表現を一層意識して表現している姿が多く見られた。また、それに加えて吹き出しを用いて言葉で簡単に表現させることにより、数学的な表現に表すまでに働かせた数学的な見方・考え方を可視化させることができた(写真5)。

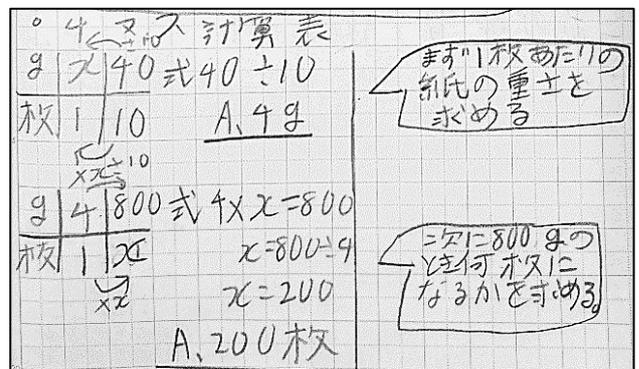


写真5 個別探究Ⅰにおける児童の記述

- 見通す過程において、解決のために着目する数や関係、解決に用いることができそうな数学的な表現を共有させた。その結果、これまでノートに見通しを記述していなかった児童が見通しを記述する姿が見られるなど、見通す過程を充実させることができた。また数学的な見方を焦点化した上で課題を解決していくことよきを実感し、振り返りで記述する児童もいた(写真6)。

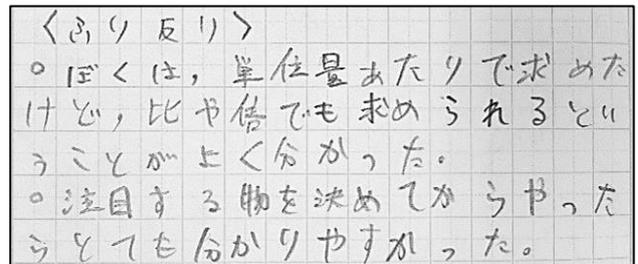


写真6 数学的な見方の価値を実感している児童の記述

- ▲ 学習課題に対して考えたことを吹き出しに書かせ、問題意識を明確にもたせたり、気づきを共有させて学習問題の設定に生かしたりしたが、記述することに時間がかかってしまい、他の活動の時間が少なくなってしまう。また、書き慣れていないと時間がかかったり、記述する内容も表面的なものになったりしたので、内容の指導や慣れるまでの時間が必要であると感じた。

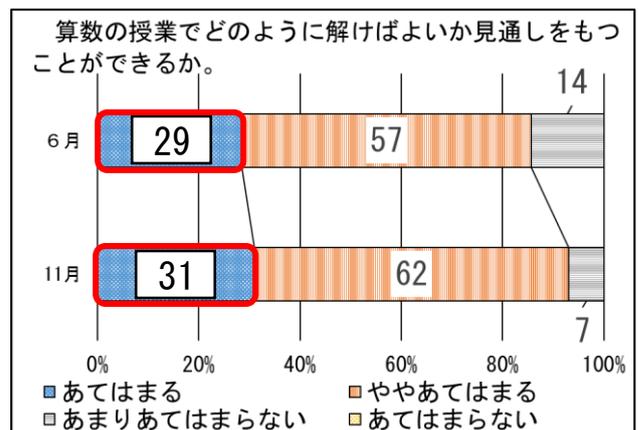


図16 見通しに関する児童の意識

- ▲ 「算数の授業でどのように解けばよい

か見通しをもつことができるか。」の質問に「あてはまる」と回答した児童の割合を6月と11月を比較すると、それほど変化が見られなかった(前頁図16)。見通しのもたせ方の指導の工夫が一層必要であると感じた。

イ 協働探究における指導の工夫

【視点2-②】

- 個別探究 I の指導の工夫や、協働探究における発問の工夫を通して、4マス計算表や比例の表、式などを示しながら、根拠を明確にして順序よく説明する様子が多く見られた。それは、「自分の考えが友達にうまく伝わるよう、言葉だけでなく、図や数、式、表、グラフなどを使って説明しているか。」の質問に「あてはまる」と回答した児童の割合が増えていることから分かる(図17)。また、「友達に考えがうまく伝わらなかったとき、どうしているか。」の質問に、「図、表、グラフなどを使って伝える」と回答した児童の数も増えている(図18)。これらのことから、数学的な表現のよさを感じ、積極的に使っていこうとする態度を養うことができたと言える。

- 中心となる学び合いに必然性をもたせるよう設定したことにより、児童が学び合いに意欲的に取り組み、積極的に考えを交流する様子が見られた。「算数の授業で自分たちで考えたり話し合ったりする授業にやりがいを感じるか。」の質問に「あてはまる」と回答した児童の割合が大幅に増えており、児童に学び合いのやりがいを感じさせることができた(図19)。また、自分の気づきが広がったことを振り返っている児童(写真7)もあり、学び合いの価値を実感させることができたと言える。それは、「算数の授業で先生から教えてもらったことや友達と話し合ったことなどを通じて、自分の考えを広げたり深めたりすることができているか。」という質問に「あてはまる」と回答した児童の割合が増えていることから分かる(次頁図20)。

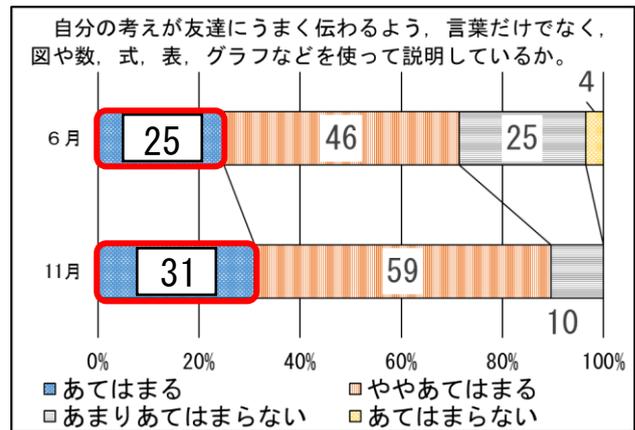


図17 数学的な表現を用いて説明することに関する児童の意識

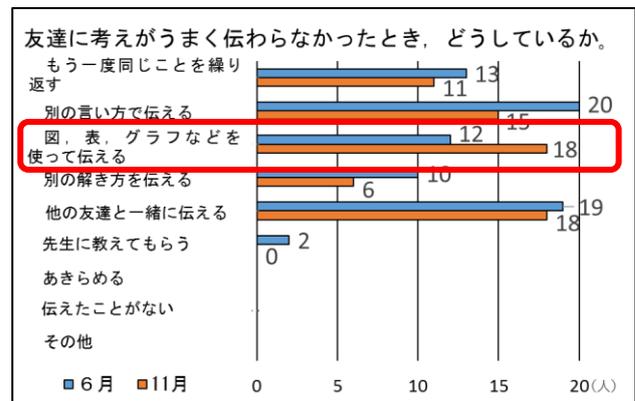


図18 数学的な表現の活用に関する意識

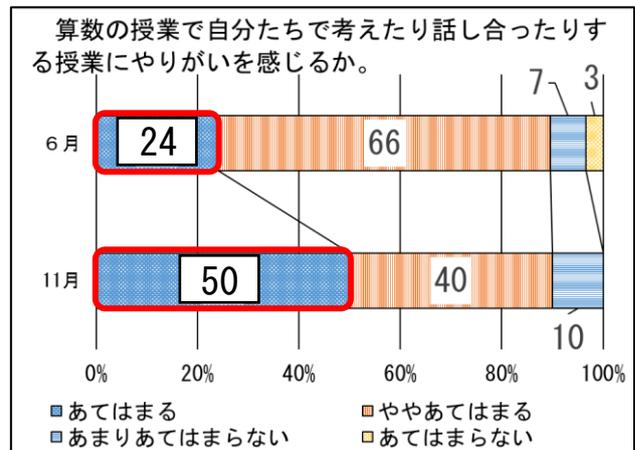


図19 学び合いのやりがいに関する意識

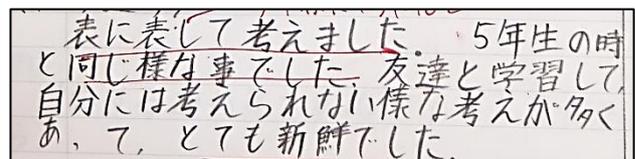


写真7 気づきが広がったことを記述した振り返り

ウ 個別探究Ⅱにおける指導の工夫

【視点2-③】

○ 振り返りの視点を三つに絞ったことにより、既習の知識を活用して解決できたことを実感したり、用いた数学的な表現や数学的な見方・考え方など、課題解決のプロセスに目を向けたり、学び合いをしてよかったと感じたりしたことなどを振り返る児童(写真8)もあり、検証授業Ⅰと比べて振り返りの質が全体的に高まった。また、「算数の授業の最後に自分の学習の仕方を振り返っているか。」の質問に、「あてはまる」と児童の割合が増えていることから、児童自身が振り返りのよさを実感していることが伺える(図21)。

▲ 振り返りの記述を個別に見ると、解決の過程に目を向けていなかったり、友達との関わりのよさにまで気付いていなかったりする児童が見られた。「算数の授業の最後に自分の学習の仕方を振り返っているか。」の質問に「あてはまる」の回答の割合が増えたとはいえ、まだ依然として低い数値である(図21)。また、友達と学習して分かったことを記述する児童は多かったが、学び合いにおいて自分が気を付けたことや、友達の説明の仕方で自分の説明に取り入れたいことなど、学び方を次の学習につなげようとする意識まで記述することができて

いる児童が少なかった。これは、振り返りの視点が「③友達と学習してどんなことが参考になったか。」としていたことが要因ではないかと考える。今後、本時の学びが次の学習に生かされるようなことを振り返ることができるように振り返りの視点を見直していく必要がある。

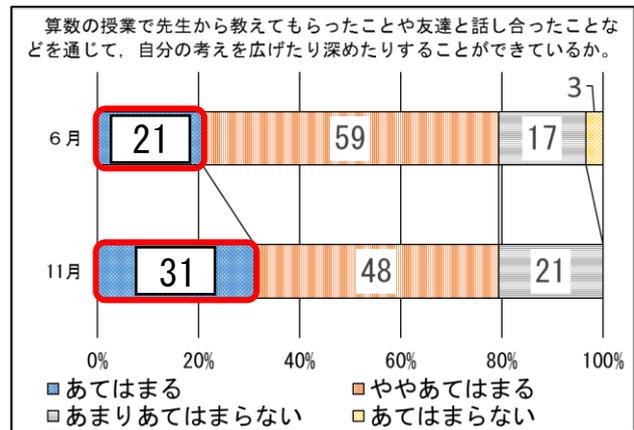


図20 学び合いの価値の実感に関する意識

③ あたりや比の考えはよくわかった。でも、倍の考えは苦手だった。比の考えは、表を書く手間がほかについていいので次からも使えらと思った。友達と意見を話し合うとまろがいに気づけるからいい。

写真8 児童の振り返り

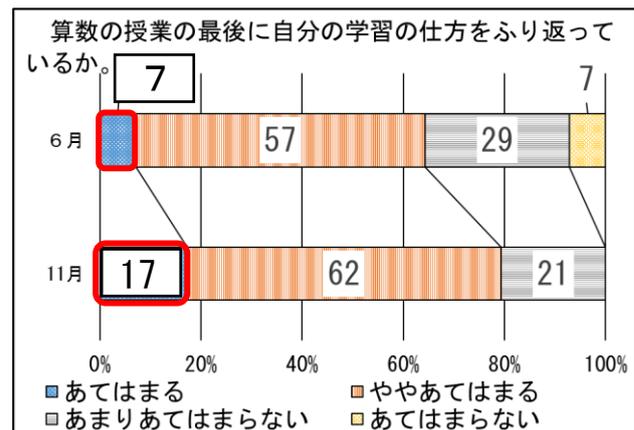


図21 振り返りに関する意識

8 「筋道を立てて考え、数学的に表現する力」に関する変容について

表9 調査1の児童の解答の結果

(総数：29人)

番号	解答例	11月 (%)	6月 (%)
1と解答 (14人)	(ア) 20cmの114%を計算し、かつ100円玉と500円玉の直径と比較をしている。	3人◎ (11%)	2人◎ (7%)
	(カ) 20cmの114%の値を計算しているが、100円玉と500円玉の直径と比較していない。	5人○ (17%)	
	(キ) $22.6 \div 20$ と $26.5 \div 20$ の結果を比較し、かつ1.14の違いを表している。	1人◎ (3%)	
	(ク) 最大の満月の直径に当たる値を $20 + 0.14$ と計算している。		2人 (7%)
	(ケ) 解答類型外	5人 (17%)	3人 (10%)
2と解答 (12人)	(エ) 最大の満月の直径に当たる値を次のように求めている。 20×0.14 , 20×14 , 20×1.4	7人 (24%)	12人 (40%)
	(コ) $22.6 \div 20$ と $26.5 \div 20$ の結果を比較するが、2と回答している。	1人 (3%)	
	(カ) 解答類型外	4人 (14%)	7人 (23%)
無解答		3人 (11%)	4人 (13%)

調査1(表9)において、正答率は、6月の7%に比べ、11月の31%と大きく向上している。また、6月には(エ)と解答している割合が40%であったのに対し、11月には24%と大きく減少している。数量の関係に着目して考える数学的な見方・考え方が培われてきた結果であると考えられる。これらのことから、児童の筋道を立てて考え、数学的に表現する力を育成できたことが分かった。ただ、無解答の児童の割合はそれほど変化がない。今後、既習の知識が不十分な児童についても、既習の知識の定着と共に、新しい知識を獲得できるような指導の在り方を追究したい。

表10 調査2の児童の解答の結果

(総数：29人)

解答例	11月 (%)	6月 (%)
(ア) メモ1は12月の人数に着目しているかつメモ2は7月と12月の差に着目していることを書いている。	14人◎ (49%)	8人 (27%)
(イ) メモ1は12月の人数に着目していることのみ書いている。	3人 (10%)	2人 (7%)
(ウ) メモ2は7月と12月の差に着目していることのみ書いている。	2人 (7%)	1人 (3%)
(エ) 解答類型外	7人 (24%)	6人 (20%)
無解答	3人 (10%)	12人 (40%)

調査2(表10)において、正答率は、6月の27%から11月の49%と大きく向上している。また、無解答の児童の割合は、6月の40%から、11月の10%と大きく減少している。グラフの活用についての数学的な見方・考え方が培われてきた結果であると考えられる。これらのことから、調査2からも、児童の筋道を立てて考え、数学的に表現する力を育成できたことが分かった。ただ、解答類型外の児童の割合はそれほど変化がない。数学的な見方・考え方を働かせて課題を適切に把握できるようにする手立てや、数学的な表現を用いて簡潔・明瞭・的確な表現で伝え合う活動を更に充実させるための手立てを更に追究したい。

IV 研究のまとめ

1 研究の成果

- (1) 検証授業Ⅰでは、無解答の多かった児童が、検証授業Ⅱでは、見通しをもち、順序よく自分の考えを記述する姿が見られ、筋道を立てて考える児童を育成することができた。
- (2) 検証授業Ⅰでは、個別探究Ⅰにおいて自分の考えを適切に表現することができず、自分の考えを何も表していなかったり、式のみで表していたりした児童が、検証授業Ⅱでは、図や表などを用いて考えを表したり、吹き出しを用いて自分の考えの理由を記述したりする姿が見られた。
- (3) ペアやグループで、自分の考えを表した数学的な表現を示しながら、思考過程を順序よく友達に説明する様子が多く見られた。数学的な表現を用いて説明することができる児童を育成することができた。
- (4) ペアやグループで、友達がノートに表した数学的な表現と自分の表現を比較しながら、自他の考えの違いを見付けようとする様子が見られた。数学的な表現から思考過程を読み取り、解釈する児童を育成することができた。
- (5) 検証授業Ⅱでは、比例関係にある値を求めるために、既習の倍の考え方や単位量当たりの考え方、比の考え方などを用いて考えを表すことができた。また、それぞれの考え方を比較し関連付け、それぞれの考え方のよさを探る姿が見られた。学び合いの活性化のための指導の手立てを明らかにすることができた。

2 研究の課題

- (1) 友達の考えを聞くことのみで、自分の考えを説明することが十分でない児童や、あまり発言が多くないグループ、限られた児童しか話していないグループなど、個別に見ると、まだまだ筋道を立てて考え、数学的に表現する力を育成することができていない児童がおり、その実態を細かく分析し、一人一人が数学的な見方・考え方を更に働かせるための指導を工夫したり、個別指導を充実させたりしていきたい。
- (2) 学び合いを通して児童がどのように変容したのかを見取るための手立てが不十分であった。児童の具体的な姿を評価するための手立ての工夫や、振り返りによる児童の自己評価の在り方を今後追究したい。

3 総括

本研究では、児童の筋道を立てて考え、数学的に表現する力を育成するために、数学的な見方・考え方を働かせて数学的に表現する姿を明確にして、学び合いの活性化を踏まえた単元構想を工夫し、それに基づく指導を行った。その結果、児童が自分の考えを簡潔・明瞭・的確に表現する姿が見られ、数学的な表現を用いて考えを伝え合い、考えのよさや事柄の本質に迫ることができた。

算数科で培う筋道を立てて考え、数学的に表現する力は、他教科や実生活でも必要な資質・能力であり、他者と協働して新しい価値あるものを生み出していくために、欠かせない力である。今後も、児童の資質・能力を更に育成していくための指導の工夫を絶えず追究していきたい。

〈引用文献〉

- 1) 文部科学省 『小学校学習指導要領解説 算数編』 2017年 日本文教出版
- 2) 瀧ヶ平悠史 編著 『見方・考え方を働かせる算数授業』 2018年 東洋館出版社
- 3) 中原忠男 編著 『新しい学びを拓く算数科授業の理論と実践』 2011年 ミネルヴァ書房
- 4) 鹿児島県総合教育センター 『指導資料 算数 第149号』 2019年

〈参考文献〉

- 文部科学省 『小学校学習指導要領解説 算数編』 2008年 東洋館出版社
- 片桐重男 著 『数学的な考え方の具体化と指導』 2004年 明治図書出版
- 西川純 著 『クラスが元気になる！『学び合い』スタートブック』 2010年 学陽書房
- 江森英世 著 『算数・数学授業のための数学的コミュニケーション論序説』 2012年 明治図書出版
- 中村光晴 著 『思考過程を問う楽しい算数話し合いづくり』 2014年 東洋館出版社
- 亀岡正睦
古本温久 著 『子どもの思考が「見える！」「わかる！」算数科授業デザイン「ふきだし法」』 2014年 東洋館出版社
- 田村学 著 『深い学び』 2017年 東洋館出版社
- 澤井陽介 著 『授業の見方「主体的・対話的で深い学び」の授業改善』 2017年 東洋館出版社
- 日本数学教育学会 編著 『算数教育指導用語辞典 [第5版]』 2018年 教育出版
- 嶋野道広 著 『学びの哲学「学び合い」が実現する究極の授業』 2018年 東洋館出版社
- 盛山隆雄 著 『数学的な見方・考え方を働かせる算数授業』 2018年 明治図書出版
- 齊藤一弥 編著 『小学校教育課程実践講座 算数』 2018年 ぎょうせい
- 鹿児島市立山下小学校 『未来の創り手に求められる資質・能力を育成する授業づくりⅡ—知識の理解の質を高める学びを通して—』 2019年
- 鹿児島大学教育学部附属小学校 『新たな価値を創り出す資質・能力を育む授業の創造』 2019年

長期研修者 [宇都 佳敬]

担当所員 [植元 裕次]

【研究の概要】

本研究は、学び合いの活性化を通して、児童の筋道を立てて考え、数学的に表現する力を育成するために、数学的な見方・考え方を視点として指導の工夫について研究したものである。

具体的には、まず、学び合いの活性化を踏まえた単元構想となるよう、数学的な見方・考え方を働かせ数学的に表現する姿を具体化した。次に、それに基づき、1単位時間ごとの学習を、「個別探究Ⅰ→協働探究→個別探究Ⅱ」という基本的な学び合いの過程として捉え、それぞれの過程において、数学的な見方・考え方を可視化したり、数学的な表現を比較・関連付けたりすることができるように指導の工夫を行った。

その結果、児童が筋道を立てて考え、考えたことを簡潔・明瞭・的確に表現する姿や、数学的な表現を活用して考えを伝え合い、考えのよさや事柄の本質に迫る姿が見られるようになった。

このようなことから、学び合いの活性化を踏まえた単元構想と、それに基づく指導の工夫を行うことは、筋道を立てて考え、数学的に表現する力を育成する上で、有効であることが分かった。

【担当所員の所見】

本研究は、宇都教諭が自身のこれまでの算数科授業の課題を「なんとしても解決したい。」そして「子供たちに算数の力をつけたい。」という強い願いを実現するために、筋道を立てて考え、数学的に表現する力の育成を目的に、「学び合いの活性化」に焦点を当てて単元構想の工夫し、授業改善を図ったものである。

本研究において、特に評価すべき点として、学び合いの活性化を踏まえた単元構想を工夫したこと、基本的な学び合いの過程を「個別探究Ⅰ→協働探究→個別探究Ⅱ」と位置付け、それぞれの過程において吹き出し法や発問、振り返りの工夫などを行ったことである。これらのことは、新学習指導要領で述べられている「主体的・対話的で深い学び」に大いにつながるものであり、正に時宜にかなった研究であると言える。

今後、本研究の成果が自校はもちろん、県内の様々な学校へ広く還元され、算数科の学習指導が更に充実することを期待している。