

深い学びを実現する算数科学習指導の研究

—ズレを引き出し、生かした対話を通して—

平成 29 年 3 月に新学習指導要領が告示され、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善の推進が求められている。深い学びの実現のためには、形式的な対話ではなく、数学的に質の高い対話が必要である。

そこで、本研究室では、ズレを引き出し、生かした対話を通して、深い学びを実現することを目指した。

学習過程の「つかむ・見通す段階」では、誤答の提示や段階的な問題提示、発問の工夫を行ったことで、問題把握や解決方法のよりよい見通しにつながる対話が促され、問題を把握する中でよりよい解決方法に気付く児童の姿が見られた。「つくる段階」では、誤答の提示や不完全な考えの提示と発問の工夫を組み合わせることで、深い学びにつながる少人数や全体での対話を促し、意味理解を深めたり、よりよい解決方法を見いだしたりする姿が見られた。「まとめる段階」では、ズレを整理するような発問を通して、本時の学習を振り返り、一般的・発展的に考える児童の姿が見られた。

福岡市教育センター
算数，数学科研究室

1 主題について

(1) 主題設定の理由

① 社会の要請から

平成29年3月に新学習指導要領が告示された。小学校学習指導要領解説算数編には、「指導計画作成上の配慮事項」として以下のことが述べられている。

「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善

(1) 単元など内容や時間のまとまりを見通して、その中で育む資質・能力の育成に向けて、数学的活動を通して、児童の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること。その際、数学的な見方・考え方を働かせながら、日常の事象を数理的に捉え、算数の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、学習の過程を振り返り、概念を形成したりするなどの学習の充実を図ること。

算数科の指導計画作成に当たり、児童の主体的・対話的で深い学びの実現を目指した授業改善を要請している。深い学びの実現には、「主体的な学び」と「対話的な学び」は不可欠である。教師による教え込みではなく、学びの深まりをつくり出すために、授業の中にどのような対話を仕組めばよいかを考えながら授業改善を行っていく必要があると考える。

② 福岡市の児童の実態から

平成30年度全国学力・学習状況調査の福岡市の結果を見ると、「算数の授業で問題を解くとき、もっと簡単に解く方法がないか考えますか。」の質問項目で肯定的な回答をした児童は、全国平均を1.2ポイント下回っている。また、「算数の授業で公式やきまりをならうとき、そのわけを理解するようにしていますか。」の質問項目で肯定的な回答をした児童は、全国平均を2.9ポイント下回っている。このことから、学習指導要領解説算数編に明記されている「深い学び」である「問題を解決するよりよい方法を見いだしたり、意味の理解を深めたり、概念を形成したりするなど、新たな知識・技能を見いだしたり、それらを既習の知識と統合したりして思考や態度が変容する」学びが十分ではないと考えられる。

また、「学級の友達との間で話し合う活動を通じて、自分の考えを深めたり、広げたりすることができていると思いますか。」の質問項目で肯定的な回答をした児童は、全国平均を3.2ポイント下回っている。さらに、研修員の学級の児童を対象に8月に行ったアンケートでは、「算数で話し合う活動は必要ですか。」の質問項目で、「はい」または「どちらかといえばはい」と答えた児童の割合は93%であったが、「友達の考えや発表を聞いて、自分の考えを深めることができていると思いますか。」の質問項目で、「はい」と答えた児童は44%であった。このように、ほとんどの児童は話し合う活動を必要と思っているが、話し合いによって学びが深まったことを実感している児童は半数に満たないという現状にある。

これらの結果から、授業で学びが深まるような話し合う活動の在り方やその実現のための手だてについて検討する必要があると考えた。

③ 福岡市教員の日頃の実践から

平成30年度全国学力・学習状況調査の福岡市の学校質問紙において、「調査対象学年の児童に対して、前年度までに、習得・活用及び探求の学習過程を見通した指導方法の改善及び工夫をされましたか。」の質問項目で全国平均を7.7ポイント下回っている。この結果は、児童が深い学びを実現するための手だてが十分に行われていない場面もあることを示唆するものである。また、研修員の日頃の算数科の授業を振り返ってみると、授業の中で、ペア交流や全体交流など、児童が対話する機会を設けてはいるが、児童の学びを深めるという点では、その効果ははっきりしていないと考えた。その要因の一つとして、教師自身が対話によってどんな深い学びが得られるのかを正しく捉えて指導できていない場合があることが挙げられる。新学習指導要領で「主体的・対話的で深い学び」とあるように、「対話を通してこそ得られるような学びがあり、深い学びを実現させるために効果的な対話を仕組んでいく必要がある」と考えが一致した。

以上の①～③から、単元や授業における深い学びを明確にした上で、対話を取り入れた授業改善を行うことが、学習課題を主体的に解決したり事後の学習に生かしたりして深い学びに向かう上で重要であると考え、本主題を設定した。

(2) 主題及び副主題の意味

① 主題について

「深い学び」は学習指導要領解説算数編では、「日常の事象や数学の事象について、『数学的な見方・考え方』を働かせ、数学的な活動を通して、問題を解決するよりよい方法を見いだしたり、意味の理解を深めたり、概念を形成したりするなど、新たな知識・技能を見いだしたり、それらを既習の知識と統合したりして思考や態度が変容する」学びと述べられている。

このことについて、笠井健一(2017)は、「本質を見極めたり、よりよい方法を選べたりすることだけでなく、日々学んでいく中で少しでも、『あ、そうか』『こういうことなのか』と分かることが深い学び」という趣旨の発言をしている。このような児童の姿には、「〇〇って、こういうことなのか」と納得して、概念形成をする姿、「こっちの考えのほうがよさそうだ」と、よりよい解決方法を見つける姿、「こんな方法もあるのか」と、よりよい解決方法に気付く姿、「この計算はそういう意味だったのか」と、意味の理解を深める姿などがあると考えた。

以上のことを踏まえ、本研究室では「深い学びを実現する」とは、「児童が授業の中で、問題を解決するよりよい方法を見いだしたり、意味の理解を深めたり、概念を形成したりすること」と捉える。

② 副主題について

尾崎正彦(2010)は、「問いを生む仕掛けを授業のどこかに仕組むことが算数の授業を構想していくうえで必要であり、このときに有効なのがズレ(自分の考えや感覚との違い)である」と述べ、ズレには次の4つの様相があるとして、「友達の考えとのズレ」「予想とのズレ」「感覚とのズレ」「既習とのズレ」を挙げている。また、池田敏和(2018)は、「両者(A児とB児)の間に共通の考えがないことこそが、対話的な学びを深めていく原動力になるわけである」と述べている。本研究室では、これらの考えが深い学びが実現するための重要な要素となると考えた。

そこで本研究室では、「ズレ」を「考えを深めるきっかけとなる個人内や個人間、学級全体で生じた知的葛藤につながる相違」とし、深い学びを実現するために、「結果の見通しや方法の見通しが異なるなどといった見通しのズレ」「同じ問題でもたどる道筋が異なる解決方法のズレ」「たどりついた答えが異なる解答のズレ」の3つのズレを授業に位置付けることとした。

学習指導要領解説算数編では、「対話的な学び」を、「数学的な表現を柔軟に用いて表現し、それを用いて筋道を立てて説明し合うことで新しい考えを理解したり、それぞれの考えのよさや事柄の本質について話し合うことでよりよい考えに高めたり、事柄の本質を明らかにしたりするなど、自らの考えや集団の考えを広げ深める」学びと述べている。そこで、本研究室では、「対話」を「それぞれの考えのよさや事柄の本質について数学的な表現を用いて筋道を立てて話し合うこと」と捉える。

以上のことを踏まえ、「ズレを引き出し、生かした対話」とは、上記に述べた「見通しのズレ」「解決方法のズレ」「解答のズレ」の3つのズレを児童から必要に応じて引き出し、そのズレをきっかけにして、ペア、グループ、全体で考えのよさや事柄の本質について数学的な表現を用いて筋道を立てて話し合うことと捉える。

2 研究の目標

ズレを引き出し、生かした対話を通して、深い学びが実現する算数科学習指導の在り方を明らかにする。

3 研究の仮説

発問や問題提示のいずれかを必要に応じて工夫することでズレを引き出し、そのズレをきっかけに考えのよさや事柄の本質にせまるような対話を促せば、深い学びを実現する児童を育むための、算数科学習指導の在り方を明らかにすることができるであろう。

4 研究の構想

(1) 内容

本研究では、考えを深めるきっかけとなるズレを引き出し、着目させ、そのズレを生かした対話を行うように促すことで、深い学びを実現する児童を目指している。そこで、主題の達成に向け、

以下の姿を目指す姿として設定した。

- ① 「つかむ・見通す段階」では、「見通しのズレ」に気付き、そのズレをきっかけとした対話を行い、よりよい解決方法を見つけようとする姿
- ② 「つくる段階」では、「解決方法のズレ」に気付き、その共通点や相違点についての対話を行ったり、「解答のズレ」に気付き、ズレの原因についての対話を行ったりする中で、よりよい解決方法に気付く姿、意味の理解を深める姿
- ③ 「まとめる段階」では、本時を振り返り、ズレを整理するような対話を行い、一般的に考えたり発展的に考えたりする姿
各学習過程にズレを引き出し、生かす対話を日々の算数の学習で積み重ねることで、深い学びを実現する児童の育成を目指していく。

(2) 手だて

- ① ズレを引き出し、生かすための問題や考えの提示の工夫
以下のような、問題や考えの提示の工夫を行うことで、「見通しのズレ」「解決方法のズレ」「解答のズレ」を必要に応じて引き出し、ズレを生かした対話につなげる。
 - ア 誤答の提示
教師が意図的に誤答を提示することで児童間にズレを引き出す。それにより、どこがなぜ間違っているのかについての対話につなげる。
 - イ 不完全な考えの提示
図だけのものや途中までの式など、不完全な考えを教師が意図的に提示することで児童間にズレを引き出す。それにより、どのように修正していけばよいか、どんな考え方なのかといった対話につなげる。
 - ウ 段階的な問題の提示
情報不足の問題を提示したり、問題を段階的に提示したりすることで児童間にズレを引き出す。それにより、どのように問題を解決していけばよいかといった対話につなげる。
- ② ズレを引き出し、生かすための発問の工夫
ズレを引き出し、生かすために、児童の思考をゆさぶったり、教師が意図的に問い返したりする発問の工夫を行い、「あれ?」「どうして?」などという児童の思いから対話を促したり、ズレを整理したりすることにより、深い学びにつなげていく。
 - ア ズレを引き出す発問
ズレを生かした対話のきっかけをつくるために、「他にも何か方法はないかな。」「ちがいはどこかな。」「似ているところはあるかな。」などの発問を本時の教材の内容に合わせて行い、児童がズレに気付くことができるようにする。
 - イ ズレを生かす発問
引き出されたズレを生かした対話を促し、深い学び（よりよい方法に気付いたり、意味の理解を深めたりする）につなげるために、「どちらが正しいのかな。」などの発問を本時の教材の内容に合わせて行う。
 - ウ ズレを整理する発問
本時の学習を振り返り、一般的に考えたり発展的に考えたりすることができるように、「この問題でもできるのかな。」などの発問を本時の教材の内容に合わせて行う。

※ 深い学びの姿をイメージしながら、①と②を独立的に考えるのではなく、深い学びにつながる対話を促すように問題や考えの提示と発問の組み合わせを工夫する。

(3) 過程

- ① つかむ・見通す
問題に出会い、問題の把握を行う中で既習との違いに気付き、どこに着目し、どのように思考していくのかといった問題を解決する見通しをもつ。
- ② つくる
見通しを基にして自分の考えをつくり、考えを交流する中で考えを付加したり修正したりする。
- ③ まとめる
学習したことを振り返り、まとめ、適用問題に取り組む。

(4) 検証方法

① 事前事後のアンケート

検証授業の前後に「友達の考えや発表を聞いて、自分の考えを深めることができていると思いますか。」などのアンケートを実施し、児童の学習の意識の変容を見取る。

② 振り返りの記述の変容による評価

年間を通して児童の振り返りの記述を観察し、友達との交流を通して、深い学びを実感できているかを見取る。

5 研究構想図

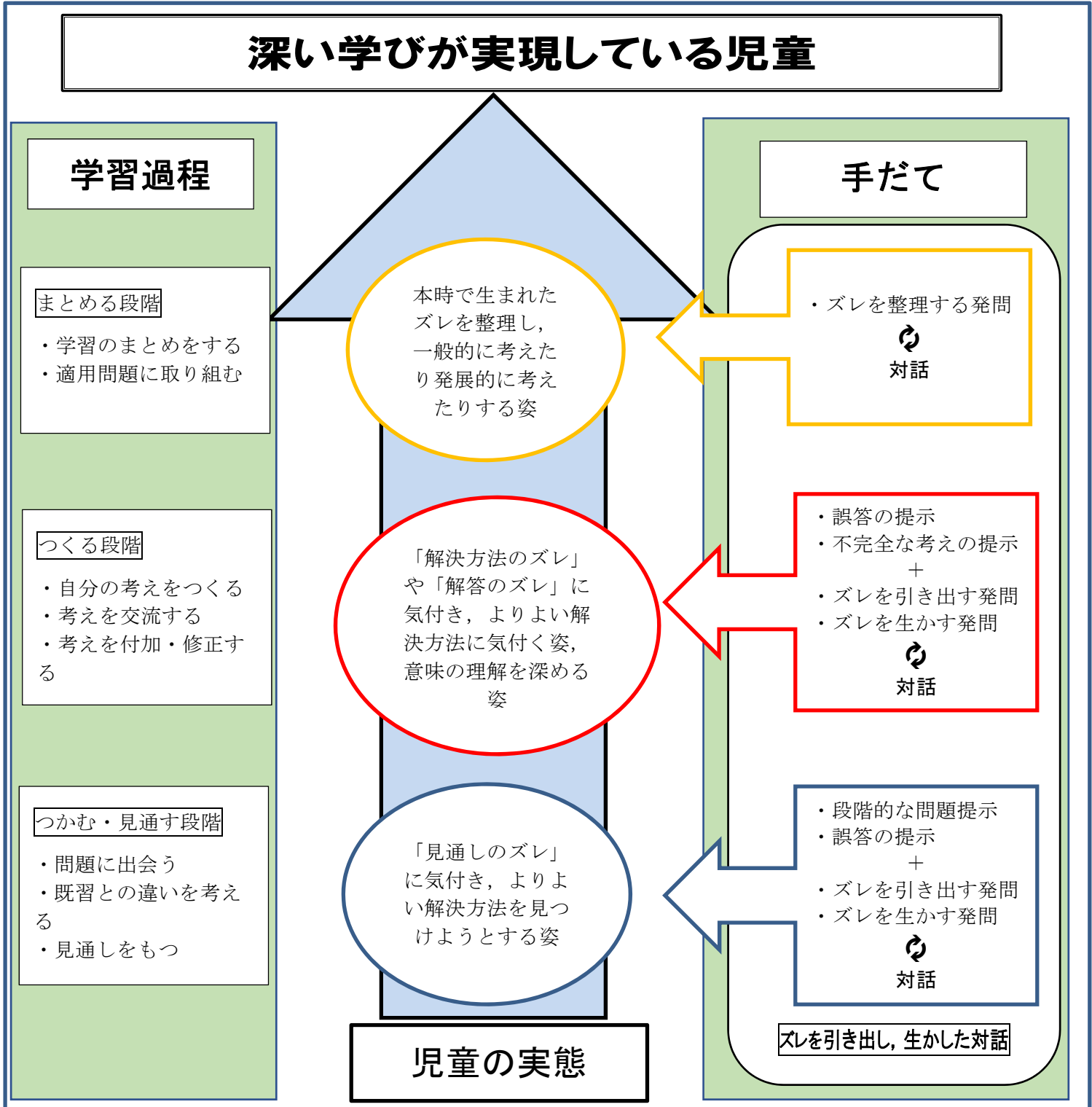


図-1 研究構想図

(1) 小学校第6学年の指導の実際

比と比の値 「部分と全体の比の関係に着目し、部分にあたる量を求めること」

① 研究の実際

【本時における深い学び】

- ・問題文を正確に捉え、線分図や等しい比の性質を使った解決方法を考えること
(よりよい解決方法を見いだす)
- ・部分と全体の比の関係に着目し、全体に対応する部分がどれくらいの割合にあたるかを捉え、論理的に説明すること
(意味の理解を深める)
- ・全体の量を1とみて、部分にあたる量を筋道立てて考えること(よりよい解決方法に気付く)

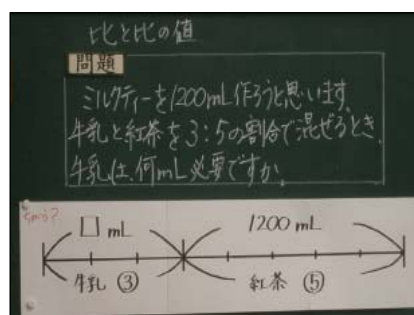
ア 「つかむ・見通す段階」での深い学びにつながる姿

本時において、「見通しのズレ」をきっかけとした対話を通して、問題把握を正しくする中で、全体の量に着目すればよさそうだという、よりよい解決方法を見つけようとするを「つかむ・見通す段階」における「深い学びにつながる姿」とし、次のような手だてをうった。

○ 「見通しのズレ」を引き出す誤答の提示と発問

資料-1 誤答の線分図

本時の問題は、全体の量と比例配分した割合が分かっており、一方の比にあたる量を求める問題であった。まず、本時の問題を板書した後、前時の学習を想起させ、線分図をかくと問題が解けることを確認した。その後、教師が、問題文とは対応していない誤答の線分図を提示した(資料-1)。その際、「この線分図でいいよね。」といった「ズレを引き出す発問」を行うと、「あれ、ちがうんじゃない。」や「あっている。」という児童の発言があるなど、「見通しのズレ」が引き出された様子が見られた。



○ 「見通しのズレ」を生かした発問

「この線分図でいいよね。」という発問に対し、「違う。」という児童が多数であったた

資料-2 少人数での対話

めに、「この線分図の何がちがうの。」と「ズレを生かした発問」を行い、少人数での対話を促した(資料-2)。前時との違いを比較し、今回の問題は、全体の量が分かっているからといった理由で、1200mLを書く場所が違うということを議論するグループがほとんどであった。その後、代表児童が「牛乳と紅茶を合わせて1200mLになるから、全体は1200mLと書かなければならない。」と発言した。その際、問題文から読み取った正しい線分図を全体で確認した。誤答の提示や少人数、全体での対話を通して、問題を的確に把握し、「全体の量が分かっているときの部分の量を求める方法を考えよう」という本時のめあてにつながる



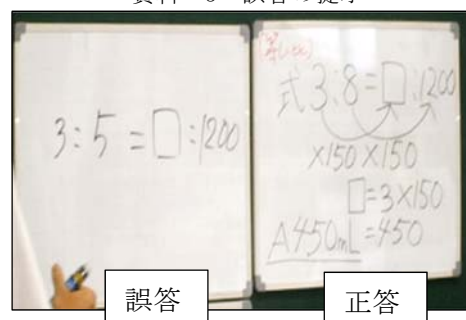
イ 「つくる段階」での深い学びにつながる姿

本時において、「解答のズレ」をきっかけとした対話を通して、全体に対応する部分がどれくらいの割合にあたるかを捉え、論理的に説明することを「つくる段階」における「深い学びにつながる姿」とし、次のような手だてをうった。

資料-3 誤答の提示

○ 「解答のズレ」を引き出す誤答の提示と発問

児童が自力解決をした後に、児童の考えが書かれたホワイトボード(正答)を黒板に掲示した。その後、教師が、等しい比を使った考え方に対する誤答の提示を行い、全体量の比である「8」という割合に着目させるために、「こっちの式ではないのかな。」と「ズレを引き出す発問」を行った(資料-3)。すると、「3:5でよさそうだ。」「3:8の方があっている。」といった「解答のズレ」を引き出すことができた。



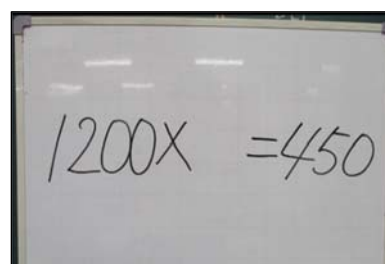
○ 「解答のズレ」を生かした発問

全体に対応する部分がどれくらいの割合にあたるかを捉えることができるようにするために、「問題文には3と5の数字しか出てきていないから、3:5でもよいのではないか。」と「ズレを生かした発問」を行い、少人数の対話を促した。すると、「3や5という数値は、全体にあたるのではなく、全体の量を表すためには、8とみる必要がある。」と、説明し合う姿が見られた。さらに「8は何を表しているのかな。」と「ズレを生かした発問」を行い、全体での対話を促した。すると、「8と対応しているのは全体の量であるから、3+5をして求める。」などという発言から、「8」という割合は、比例配分をした部分と部分の比から算出したものであることを児童それぞれが対話によって説明することができた。

○ 「解決方法のズレ」を生かした発問と不完全な考えの提示

資料-4 不完全な考えの提示

先に出されていたほかの考えと併せて、教師から不完全な考えを提示し、「こんな考えをしている人もいたけど、どんな式になるのかな。」と「ズレを生かした発問」を行った(資料-4)。不完全な考えを基にして、空欄に当てはまる数値やその理由を考えさせることで、全体を1とみて、比の値を使った解決方法もあることに気付かせることができた。



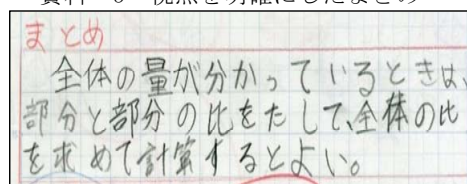
ウ 「まとめる段階」での深い学びにつながる姿

本時において、本時で取り上げたズレについての対話を通して、全体の比は、部分と部分の比をたして考えればよいことに気付くことを「まとめる段階」における「深い学びにつながる姿」とし、次のような手だてをうった。

○ 「本時で取り上げたズレ」を整理する発問

資料-5 視点を明確にしたまとめ

全体の比は、部分と部分の比をたして考えればよいことに気付かせるために、本時の学習を振り返る中で、「8ってどうやって求めたの。」と「ズレを整理する発問」を行った。すると、「全体の量が分かっているときには部分と部分の比をたして全体の比を求める。」という発言が多数見られたため、児童の言葉を基にして、まとめを行った(資料-5)。



② 考察

「つかむ・見通す段階」では、誤答の提示や発問の工夫を行ったことで、提示された線分図が異なっているという「見通しのズレ」が引き出された。そして、「見通しのズレ」を生かす発問をしたことで、少人数の対話が促され、問題把握を正しくする中で、全体の量に着目すればよさそうだという児童の姿が多数見られた。このことから、問題把握の際の誤答の提示や発問の工夫は、全体の量に着目するといったよりよい解決方法を見つけるという点で有効であったと考える。

「つくる段階」では、想定される誤答を教師から提示した。その結果、本時で最も考えさせたい「全体の割合を比例配分した、部分の比と部分の比を足して求める」ことを引き出すことができた。また、発問の工夫を行い、少人数による対話を促したことで、全体の割合が8であるという意味を理解した児童が9割程度見られた。これらのことから、誤答の提示や発問の工夫によって対話を促したことは、意味の理解を深めるという点で有効であったと考える。しかし、意味の理解が難しい児童も1割程度いた。児童の疑問をとりあげて他の児童に考えさせるような発問を工夫したり、対話の形式を変えたりすることも必要であったと考える。また、不完全な考えの提示をすることで、不完全な部分を考えるような対話を促すことができた。その結果、8割の児童はどんな数値が入るのかを考えることができた。このことから、不完全な考えを提示することは新たなよりよい解決方法に気付くという点で有効であったと考える。

「まとめる段階」では、本時で取り上げたズレを整理する発問を行った。その結果、本時で身につけた「全体の量が分かっているときには部分と部分の比をたして全体の比を求める」というまとめを全体でつくることができた(資料-5)。さらに、適用問題では、36人中33人が、正確に線分図をかき、全体の割合を比例配分したものを使って算出し、問題を解くことができていた。このことから、ズレを整理する発問を行ったことは、全体の比について、部分と部分の比をたして考えればよいことに気付くのに有効であったと考える。

(2) 小学校第5学年の指導の実際

偶数と奇数、倍数と約数 「長方形を敷き詰めてできる正方形の1辺の長さを求める」

① 研究の実際

【本時における深い学び】

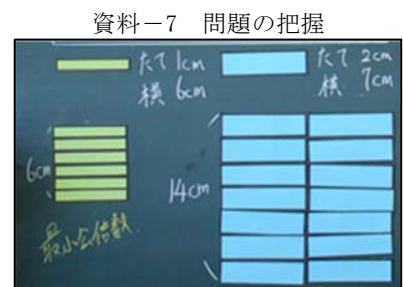
- ・ 具体物を使うのではなく、最小公倍数に着目して解決すること
(よりよい解決方法を見いだす)
- ・ いちばん小さい正方形の長さは、最小公倍数を用いると求められることを理解する
(意味の理解を深める)

ア 「つかむ・見通す段階」での深い学びにつながる姿

本時において、「見通しのズレ」をきっかけとした対話を通して、長方形を敷き詰めて正方形をつくる問題場면을把握し、問題を解決するよりよい方法を見いだすことを「つかむ・見通す段階」における「深い学びにつながる姿」とし、次のような手だてをうった。

○ 「見通しのズレ」を引き出すための段階的な問題提示

まず、縦1 cm、横6 cmの長方形は、縦に敷き詰めると正方形をつくることを全体で確認した。次に、「縦2 cm、横7 cmの長方形では、正方形がつかれるかな。」と発問した。縦2 cm、横7 cmの長方形の場合は、縦1 cm、横6 cmの長方形のときとは異なり、正方形にするには2列に敷き詰める必要がある(資料-7)。児童によっては、そのことに気付くことができずに、正方形をつくることのできないと思える児童もいた。そこで、児童の間に「正方形をつくることのできるかどうか」という「見通しのズレ」が生まれた。すると、児童同士が対話を始めたのでグループでの対話を促した。



○ 「見通しのズレ」を引き出すための発問

縦6 cm、横8 cmの長方形を敷き詰めて正方形をつくることのできる、最小の正方形の1辺の長さを求める方法を児童に考えさせた。縦1 cm、横6 cmの長方形と縦2 cm、横7 cmの長方形の2つの場合では具体物を用いて考えたので、この場合も具体物を用いて考える児童がほとんどだった(資料-8)。

資料-8 具体物を用いる児童



しかし、児童の中から「具体物を用いなくても求めることができる」という発言があったことから、「本当に具体物を使わずに求めることができるの。」と「ズレを引き出す発問」を行い、「見通しのズレ」を明確にした。このことによって、具体物を用いて考えていた児童も具体物を用いない方法に気づき、具体物を用いずに解く姿が見られた。

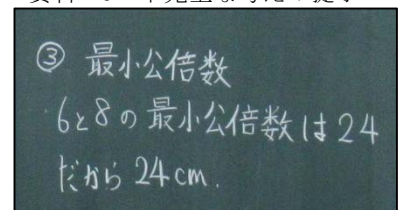
イ 「つくる段階」での深い学びにつながる姿

本時において、「解決方法のズレ」をきっかけとした対話を通して、公倍数を用いて問題を解決することができる理由を理解し、公倍数を用いる方法がよりよい方法であることに気付くことを「つくる段階」における「深い学びにつながる姿」とし、次のような手だてをうった。

○ 「解決方法のズレ」を生かすための不完全な考えの提示

「つかむ・見通す段階」で、具体物を用いて解決する児童と具体物を用いずに解決する児童に分かれていた。そこで、児童に最小公倍数を用いた方法がよりよい解決方法であることや最小公倍数を用いることができる理由について考えさせるために、不完全な考えを提示した(資料-9)。ここでは、考えの説明が不十分であるものを提示した。すると、

資料-9 不完全な考えの提示



児童は、最小公倍数を用いて問題を解決することもできそうだということに気付くことができた。しかし、児童の中から「どうしてこの場面で最小公倍数を使えるのかな」という疑問が挙がったので、最小公倍数が用いることができる理由について考えさせるためにグループ

での対話を促した。「具体物を用いた方法と最小公倍数を用いた方法の似ているところはどこだろう。」と発問した。すると、対話生まれ、縦、横の長さは、最初の長さの倍数になって増えていることに児童は気付くことができた。提示されている不完全な考えに児童の気づきを付加していくことで児童は、本時の問題場面でも最小公倍数を用いることができることを理解することができた（資料-10）。

資料-10 付加された考え



ウ 「まとめる段階」での深い学びにつながる姿

本時で取り上げたズレについての対話を通して、どんな長方形でも敷き詰めると正方形になること、最小公倍数を用いると最小の1辺の長さを求められることを理解することを「まとめる段階」における「深い学びにつながる姿」とし、次のような手だてをうった。

○ 本時で取り上げたズレを整理する発問

問題で3つの長方形を敷き詰めて正方形をつくったところで、「どんな長方形でも敷き詰めて正方形になるのかな。」と「ズレを整理する発問」を行った。すると、「なる。」と予想した児童と「ならない。」と予想した児童に分かれた。そこで、児童に長方形の長さを自由に決めさせ、最小公倍数を用いて正方形の1辺の長さを求める活動を設定した。その後、長さに関係なく正方形をつくることができたことを共有するような対話によって、どんな長方形でも敷き詰めると正方形になり、最小公倍数を用いると最小の1辺の長さを求めることができることが確認できた（資料-11）。このことを本時のまとめにつなげた。

資料-11 対話をする児童



② 考察

「つかむ・見通す段階」では、初めに縦1cm、横6cmの長方形、縦2cm、横7cmの長方形を敷き詰めて正方形をつくれるかどうかを考えさせることで、児童は本時の問題場面を把握することができた。特に、3割の児童は縦2cm、横7cmの長方形では、敷き詰めても正方形をつくることができないと考えていたため、ここで生じたズレを生かして対話を仕組み、問題場面を把握させることは効果があったと考える。次に、縦6cm、横8cmの長方形を敷き詰めてできる最小の正方形の1辺の長さを考えさせた。前の2つの場合は、具体物を利用して解答を求めていたので、ほとんどの児童が具体物を用いて問題を解決しようと考えていた。しかし、具体物を使わなくても問題を解決することができるという児童の意見も出てきたため、具体物を用いて問題を解決しようとしていた児童もよりよい解決方法を考えようとする姿が見られた。このことから「見通しのズレ」を生かした対話を行ったことによって、児童は自分の考えを見直したり、よりよい解決方法を考えたりする深い学びにつながる姿を実現する上で有効であったと考える。

「つくる段階」では、まず、「つかむ・見通す段階」で見通しの中で選択した解決方法で自力解決を行い、それぞれの解決方法について対話を行った。ここでは、不完全な考えを提示し、児童に公倍数を用いることができる根拠を考えさせた。不完全な考えから公倍数を用いることができる根拠を明らかにする児童が9割程度見られた。このことから、教師が意図的に不完全な考えを提示することで、児童が公倍数を用いる根拠を明らかにして、公倍数に対する理解を深める姿につながったと考える。

「まとめる段階」では、どんな長方形でも敷き詰めれば正方形になるかどうかを考えさせるために、自分で長方形の縦と横の長さを決めて、そのときの最小の正方形の1辺の長さを公倍数を用いて求めさせた。様々な長方形で試してみることにより、どんな長方形でも敷き詰めて正方形にできることを実感を伴って理解することができていた。このことから、本時のズレを整理する発問によって、公倍数を活用する深い学びにつながる姿になったと考える。しかし、正方形になることができないものを探すために、長方形の長さを大きくし過ぎたため、最小公倍数を求めるのが難しく、本時の時間内で全ての例を証明することが難しかった。児童が解けるようにするために、長方形の長さを制限したりする必要があったと考える。

(3) 小学校第6学年の指導の実際

速さ 「速さを比べるには、時間か距離のどちらか一方にそろえるとよいこと」

① 研究の実際

【本時における深い学び】

- ・速さを表すために必要な2量（時間・距離）を見いだすこと
- ・速さは時間か距離のどちらか一方の量にそろえると表せることに気付くこと
(概念を形成する)
- ・公倍数や単位量当たりの大きさに着目して、速さを比べようと思えること
(よりよい解決方法を見いだす)
- ・二量（時間・距離）で表された式と商の意味を理解し、根拠をもって速さを比べられること
(意味の理解を深める)

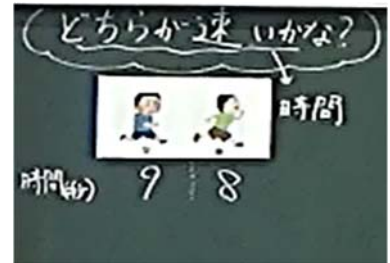
ア 「つかむ・見通す段階」での深い学びにつながる姿

本時において、「見通しのズレ」をきっかけとした対話を通して、「速さを比べるには時間と距離に着目し、どちらか一方の量にそろえるとよい」という速さの概念形成につながる思考ができることを「つかむ・見通す段階」における「深い学びにつながる姿」とし、次のような手だてをうった。

○ 「見通しのズレ」を引き出す段階的な問題提示

はじめに、距離について教えず時間のみを提示し、「どちらが速いかな」と問うた（資料-12）。すると、「あれ。それだけでは比べられないかも。」という考えと「時間が短い弟が速いかな…」という考えの間に「見通しのズレ」が引き出された。「（距離は）何mですか。」と質問があったので、全体に「（時間以外に）他に何か知りたいのかな。」と問い返し、ペアで対話させた。すると、多くの児童から「距離も教えてください。」という反応があったため、兄と弟の距離を提示した。

資料-12 問題提示の工夫



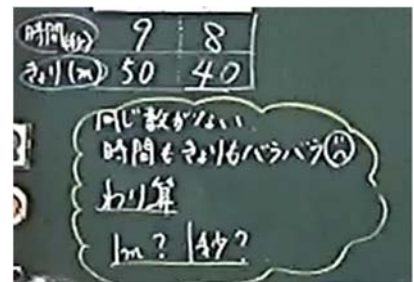
○ 「見通しのズレ」を引き出す発問

距離を提示した後、児童に困っている表情が見られたので、「何に困っているのかな。」と発問した。すると「時間も距離もバラバラだから、速さが比べられない。」と発言があった。そこで、「残念だったね。これは比べられないんだね。」と教師が発言したところ、「いや、比べられます。」という発言があった。

資料-13 困り感と見通し

○ 「見通しのズレ」を生かす発問

「比べられます。」と言う児童に「どうやって比べられるのかな。」と、「ズレを生かす発問」を行った。すると「わり算をすればよさそう。」という声が挙がったので、後の意味理解を深める対話につなげるために「何のためにわり算をするのかな。」と発問した。すると、「1mにするため」、「1秒にするため」という考えが出された（資料-13）。



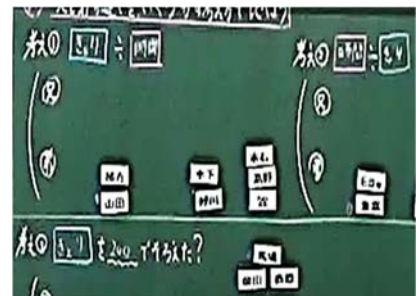
イ 「つくる段階」での深い学びにつながる姿

本時において、「解答のズレ」「解決方法のズレ」をきっかけとした対話を通して、式と商の表す意味を理解し、根拠をもって「兄と弟のどちらが速いか」の判断ができることを「つくる段階」における「深い学びにつながる姿」とし、次のような手だてをうった。

資料-14 解決方法のズレ

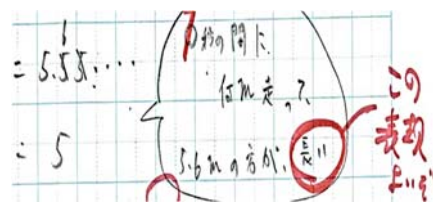
○ 「解決方法のズレ」を生かす発問

考えをつくる場面では、どの児童も式と答えを書いており、解決方法は「時間÷距離」、「距離÷時間」、「距離を200mでそろえる」の3つに分かれた。しかし、机間



巡視の際に「この数字 (5.55…) って何のこと。」、「なぜ兄が速いと考えたのかな。」と発問すると、自分で求めた商の意味を正しく理解できていなかったり、解答に明確な根拠をもっていなかったりする児童がいることが分かった。これは、立式はできたがその意味を児童が十分に理解していないためではないかと考えた。そこで、まずは自分の考えの意味理解を深めるために、自分の考えと近い児童同士で対話をさせた。その際、自分の考えに自信がある児童と自信がない児童でペアを組ませると、解答の根拠が曖昧だった児童が、自分の求めた商の意味を明確に理解している姿がみられた。

資料-15 異質の意見交流後のノート
(吹き出し内が交流後に自分で書き加えた表現)



○ 「解答のズレ」を生かす発問

次に、3つの考えを発表させた後、「あれ。考え1 (距離÷時間) と考え3 (距離を200mにそろえる考え) では“商が大きい方が速い”となっているのに、なぜ考え2 (時間÷距離) では“商が小さい方が速い”となっている。これはおかしいよね。」と解答の理由を問う「ズレを生かす発問」を行った。すると、数名の児童が「説明できます。」と発言したため、3人の代表児童に解決方法別に分かれて説明をするよう促した。このとき、説明できなかった児童は進んで自分とは異なる解決方法で問題解決をした代表児童と対話をした。そして、商の意味をノートに書き加えていた (資料-15)。

ウ 「まとめる段階」での深い学びにつながる姿

本時において、ズレから生まれた複数の考えを整理することを通して、「速さは時間か距離のどちらか一方の量にそろえると表せること」に気付くことを「まとめる段階」における「深い学びにつながる姿」とし、次のような手だてをうった。

○ 本時で取り上げたズレを整理する発問

本時で出た3つの考えの共通点を見いだすために「どの考えにも共通していることはあるかな。」と発問すると、「どの考えも何かを基にしてそろえています。」という発言があった。どの解決方法にも当てはまる考えではなかったが、「そろえる」という考え方を取り上げ、「数がバラバラで比べられないと困っていたのに、どうやって速さ比べができたのかな？」と発問をし、「つかむ・見通す段階」で引き出された「数がバラバラ、1秒あたり、1mあたり」といった表現と対比させた。すると、多くの児童が「速さを表すときは数がバラバラでも、1秒あたりか1mあたりにそろえたらいい」などと、ズレにより引き出された表現を基にして、本時のまとめを記述することができていた。

② 考察

「つかむ・見通す段階」における問題提示の場面では、1つの量ずつ段階的に問題を提示したことで、一人ひとりに「見通しのズレ」が引き出され、速さを表すために必要な2量 (時間と距離) の必要性を見いだし、速さの概念形成につながることができた。さらに、児童間の「見通しのズレ」 (「数字がバラバラで比べられない」という児童と「いや、比べられます。」という児童) を生かして全体に対話を促したことで、「1mあたりで比べる」、「1秒あたりで比べる」といった、よりよい方法を見いだそうとする思考につながった児童が8割程度みられた。

「つくる段階」においては、解決方法が同じ相手でも立式の根拠が明確かどうかという点について対話を促したことで、速さを表す式の意味理解がより深まったと考える。また、その後の解決方法が異なる相手と「それぞれの解決方法で出された商の意味」について対話することで商の意味理解を深めることにつながった。

「まとめる段階」においては、「そろえる」という考えを、「見通しのズレ」によって引き出された「バラバラだから比べられない」という考えと対比したことで「値がバラバラならどちらか一方の量にそろえたらいい」という速さの概念形成につながったと考える。本時では8割程度の児童が「兄が速い」と決めた根拠をノートに記述することができていた。

以上のことから、本時において問題提示や発問の工夫により引き出されたズレをきっかけとした対話を行うことは、「概念を形成する、よりよい解決方法を見い出す、意味の理解を深める」といった児童の深い学びの実現につながったと考える。

今後は数直線、表、図などを用いる等、対話の内容がよりお互いの理解につながるための工夫を行うと、対話の質が向上すると考える。

(4) 小学校第4学年の指導の実際

計算のきまり「ドット図の総数を、まとまりに着目して、一つの式に表すこと」

① 研究の実際

【本時における深い学び】

- ・ドット図の総数を、まとまりに着目し、計算して考えること（よりよい解決方法を見いだす）
- ・自分以外の人考えたまとまりのつくり方を一つの式に表すこと（意味の理解を深める）
- ・どんなまとまりも一つの式に表すことができることに気付くこと（概念を形成する）

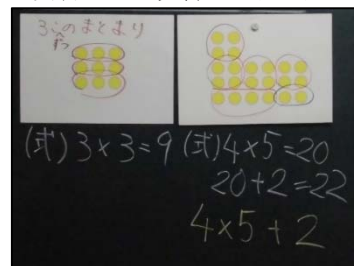
ア 「つかむ・見通す段階」での深い学びにつながる姿

本時において、「見通しのズレ」をきっかけとした対話を通して、ドット図の数のまとまりに着目し、一つの式に表せばよいという、よりよい解決方法を見つけようとするを「つかむ・見通す段階」における「深い学びにつながる姿」とし、次のような手だてをうった。

○ 「見通しのズレ」を引き出すための発問と段階的な問題提示

ドット図のまとまりに着目させるために、問題提示の前に、ドット図の数を段階的に増やしながらい習のドット図の問題を提示した（資料-16）。ドット図の数が増えるにつれて、総数を求める早さに違いが出てきたため、「どうやって求めたの。」という「ズレを引き出す発問」を行ったところ、「数えた」「まとまりで考えた」「数えるのではなく計算で」などと「見通しのズレ」が見られた。

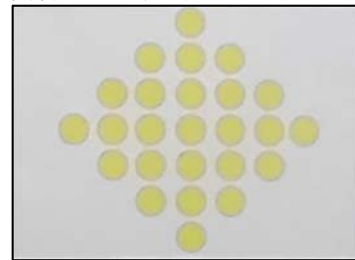
資料-16 既習のドット図



○ 「見通しのズレ」を生かす発問

既習の問題後、本時問題のドット図を提示した（資料-17）。本時問題も、既習のまとまりに着目し、一つの式に表せばよいという、よりよい解決方法を見つけようとするができるようにするために、「これは、数えないと分からないかな。」と「ズレを生かす発問」を行った。すると、全体で対話を行う中で「計算でできる」「これもまとまりで考えればよい」などという発言が多数見られた。

資料-17 本時問題のドット



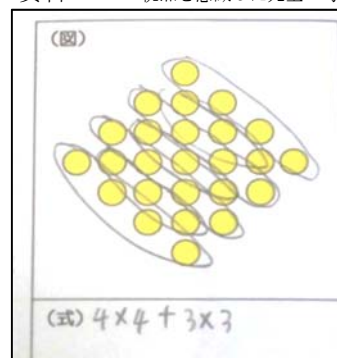
イ 「つくる段階」での深い学びにつながる姿

本時において、「解決方法のズレ」をきっかけとした対話を繰り返し行う中で、自分以外の人がつくったまとまりでも一つに式に表すことができることを「つくる段階」における「深い学びにつながる姿」とし、次のような手だてをうった。

○ 「解決方法のズレ」を引き出す発問

多様な解決方法を考えるよう促すために、自力解決に入る前に、「考えは1つしかつけれないかな。」と「ズレを引き出す発問」を行ったところ、児童からは、「たくさんできる。」という発言が多数見られた。自力解決では、様々なまとまりのつくり方をつくって、それらを一つの式に表す姿が見られ、「解決方法のズレ」が引き出された。また、後の意味理解を深める対話につなげるために、自力解決の途中で、「数えやすさ」

資料-18 視点を意識した児童の考



「見やすさ」という視点を与えた。初めは何も考えずにまとまりをつくっていた児童も、視点を意識してまとまりをつくる様子が見られた（資料-18）。

○ 「解決方法のズレ」を生かす発問

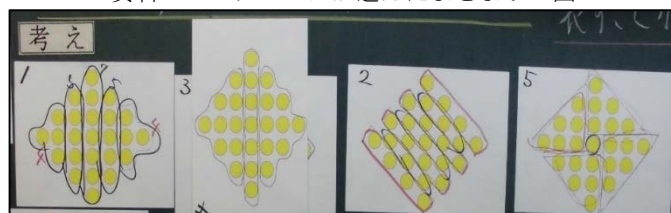
多様なまとまりのつくり方に着目させ、自分以外の人考えたまとまりを一つの式に表すことができるようにするために、「友達がつくったまとまりでも、一つの式に表せるかな。」と「ズレを生かす発問」を行ったところ、「できるよ。」という声が多数見られたため、ペアの児童が考えたまとまりを一つの式に表す活動につなげた。その後、「正しく一つの式に表せているのかな。」「間違っている場合は、ペアの人はどんな一つの式に表したのかな。」と「ズレを生かす発問」を行い、ペアによる対話を促した。正しく一つの式に表せ

なかった児童も、ペアの説明を聞いて、自分以外のまとまりも、一つの式に表せることを理解する姿が見られた。

○ 「解決方法のズレ」を生かす発問と不完全な考えの提示

ペアによる対話後、全体に発表するまとまりのつくり方を自力解決時と同様の「見やすさ」「数えやすさ」という視点で一つ選ぶことを目的としたグループによる対話を行い、グループごとに考え方の発表を行った。その際、自分以外の人

資料-19 グループが選んだまとまりの図



考えたまとまりも一つの式に表すことができるようにするために、「図」だけを紹介するようにした(資料-19)。図だけを提示した際、「あれすごい。」「どういうこと。」などと、これまでに出会うことがなかったまとまりのつくり方に着目している姿が見られた。そこで、他のグループで出たまとまりのつくり方の中から、「一つの式に表せるか疑問に思ったまとまり」や「自力解決やペア対話では思いつかなかったまとまり」でも、「一つの式の表せるかな。」といった「ズレを生かす発問」を行い、新たに知ったまとまりのつくり方を一つの式に表す活動につなげた。

ウ 「まとめる段階」での深い学びにつながる姿

本時で取り上げたズレについての対話を通して、どんなまとまりのつくり方でも一つの式に表すことができることに気付くことを「まとめる段階」における「深い学びにつながる姿」とし、次のような手だてをうった。

○ 本時で取り上げたズレを整理する発問

児童が考えた多様なまとまりのつくり方が、どれも一つの式に表せることに気付くことができるように、本時では、たくさんまとまりを一つの式に表してきたことを全体で振り返った後、「一つの式に表せないまとまりはあったかな。」と「ズレを整理する発問」を行った。すると、「ない。」「どれもできたよ。」という声が一斉に挙がったため、「どんなまとまりでも一つの式に表すことができる」というまとめにつながった。

② 考察

「つかむ・見通す段階」では、段階的な問題提示や発問の工夫を行ったことで、「数える」と「まとまりで考える」といった「見通しのズレ」を引き出すことができた。そして、本時の問題のドット図を提示した際に、「見通しのズレ」を生かす発問をしたことで、数えるよりも、既習の「○ごとのまとまり」で考えたほうがよいという、よりよい解決方法を見つけようとする姿が全員に見られた。このことから、問題提示や発問の工夫によって「見通しのズレ」を引き出し、そのズレを生かした対話を行ったことは、ドット図の数のまとまりに着目し、「まとまりを使う」といったよりよい解決方法を見つけようとする姿を実現する上で有効であったと考える。

「つくる段階」では、自力解決の前に「解決方法のズレ」を引き出す発問を行ったことで、24人中23人は、多様なまとまりのつくり方で自分の考えをつくることができ、「解決方法のズレ」を引き出すことにつながった。自力解決後の他の児童がつくったまとまりのつくり方を一つの式に表す活動では、24人中15人しか一つの式に表すことができなかったが、ペアによる対話後は20人の児童が正しく表すことができていた。グループでの対話によって提示された図を一つの式に表す活動では、24人中22人の児童が正しく一つの式に表すことができていた。このことから、「解決方法のズレ」を生かして、図から式を考えるような対話を繰り返し行う中で、児童はいろいろなまとまりのつくり方があることに気付き、自分以外の人がつくったまとまりのつくり方でも一つに式に表すことができるという意味の理解を深める姿につながったと考える。

「まとめる段階」では、本時で多くのまとまりのつくり方が考えられたことと、それを一つの式に表してきたことを振り返り、「ズレを整理する発問」を行った。その結果、児童の学習感想で、「どんなまとまりでも一つの式に表すことができる」ということに気付いている内容を記述した児童が8割程度見られた。このことから、ズレを整理するような発問の工夫を行ったことで、どんなまとまりでも一つの式に表すことができることに気付く姿につながったと考える。

7 研究のまとめ

(1) 研究の成果

本研究では「深い学びを実現する」ために、「問題や考えの提示の工夫」や「発問の工夫」から「ズレ」を引き出し、その「ズレ」を生かした対話を促すことで得た成果を以下に述べる。

① 「つかむ・見通す段階」での深い学びにつながる姿

児童がよりよい解決方法を見つけようとするができるために、まず「ズレを引き出す発問」や「誤答の提示」や「段階的な問題の提示」をして、「見通しのズレ」を引き出した。そして、「見通しのズレを生かす発問」を行ったことで、「見通しのズレ」をきっかけとした対話が促され、よりよい解決方法を見つけようとする姿へとつながった。

第5学年の実践では、長方形を敷き詰める問題で、具体物を使って正方形をつくる児童がほとんどであった。しかし、児童の中から具体物を使わなくても一辺の長さを求められるという声が上がったので、「本当に具体物を使わずに一辺の長さを求められるの。」と「ズレを引き出す発問」をすると、児童から「見通しのズレ」が引き出され、自分の考えを見直したり、よりよい方法を考えたりするきっかけになった。児童は、対話を通して、具体物を使わなくても最小公倍数で求めたらよいことに気付くことができた。

また、児童アンケートの調査から、「友達の方法がよりよいかどうか考えていますか」という質問に対し、「はい」の結果が58%から65%へと7ポイント上がったことが分かる(図-1)。これらのことから、「見通しのズレ」を引き出し、生かした対話は、有効だったと考える。

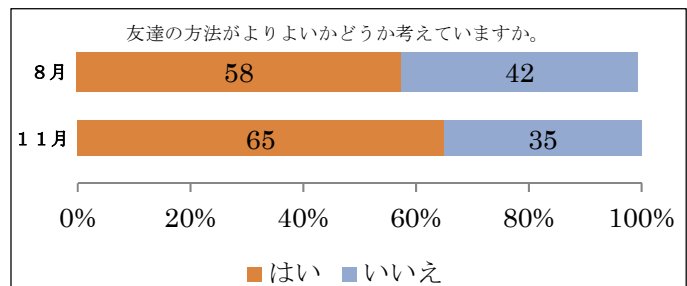


図-1 児童アンケート

② 「つくる段階」での深い学びにつながる姿

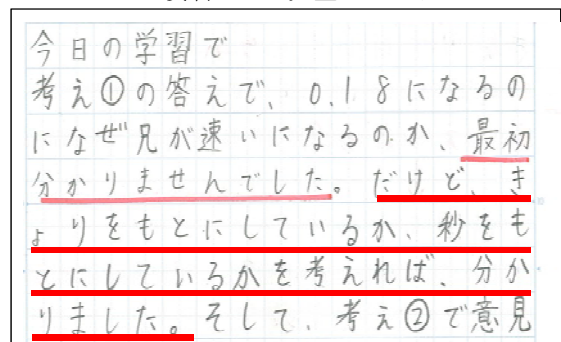
児童がよりよい解決方法に気付いたり、意味の理解を深めたりすることができるために、まず、「誤答の提示」や「不完全な考えの提示」や「ズレを引き出す発問」を行い、本時学習で着目させたい部分に焦点を置き、「解答のズレ」を引き出した。そして、「解答ズレを生かす発問」を行ったことで、解答のズレをきっかけとした対話が促され、よりよい解決方法に気付いたり、意味の理解を深めたりする姿が見られた。

第6学年「比と比の値」の実践では、児童の考えが書かれたホワイトボードを黒板に掲示し、その後、教師が誤答の提示を行った。それにより「解答のズレ」が引き出され、本時学習で最も考えさせたい部分に着目させることができた。その後、ズレを生かす発問を行い、少人数の対話を促した。すると児童は、誤答と正答を比較し、間違っている部分や正答の根拠を議論することができていた。このことは、比についての意味の理解を深める姿につながったと考えられる。

また、児童がよりよい解決方法に気付くことができるために、「ズレを生かす発問」や「不完全な考えの提示」を行い、不完全な部分に焦点を置いた対話が促され、新たなよりよい解決方法に気付かせることもできた。

第6学年「速さ」の実践では、兄と弟のどちらが速いのかという問題で、1秒あたりの距離で比べる考え方、1mあたりの時間で比べる考え方、公倍数で距離をそろえる考え方の3つの考えが出てきた。その3つの考え方を発表させた後、教師が、解答に着目し、「考え1(1秒あたりの考え)と考え3(公倍数)では、“商が大きいほうが速い”となっているのに、考え2(1mあたりの考え)では、“商が小さいほうが速い”となっている。おかしいよね。」と「ズレを生かす発問」を行った。児童が「解答のズレ」に着目し、根拠をもって説明しようとする対話が促された。児童のノートを見ると、最初は解答の根拠がはっきりせずに分からなかった児童が、「きよりをもとにしているか、秒をもとにしているかを考えれば、分かりました」と解答の根拠を自分の言葉で記述していた。このことから対話を通して意味の理解を深めていると考えた(資料-20)。

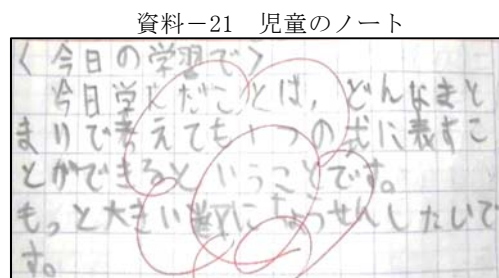
資料-20 児童のノート



③ 「まとめる段階」での深い学びにつながる姿

本時で学習したことを一般的に考えたり発展的に考えたりすることができるために、「ズレを整理する発問」を行い、本時学習で引き出した「見通しのズレ」「解決方法のズレ」「解答のズレ」を整理した。

第4学年の実践では、ドット図の総数を求めるために児童は、まとまりをつくり、一つの式に表す学習をした。本時学習で出たまとまりのつくり方は、多様にあった。そこで、本時学習の終盤で、「一つの式に表せないまとまりはあったかな。」と「ズレを整理する発問」を行うと、どのまとまりも一つの式で表せるという一般化された考え方を導くことができた。



さらに、学習後の感想では、本時学習を振り返るとともに、「もっと大きい数に挑戦したいです。」と書かれている。知識を一般化するだけでなく、発展的に問題を解こうとする意欲まで見られた（資料-21）。

以上のような深い学びにつながる姿が見られたため、本研究室では、深い学びが実現していると考えられる。

(2) 研究の課題

11月に実施した児童アンケートの「友達の考えや発表を聞いて、自分の考えを深めることができていると思いますか。」という質問項目の結果から、9割の児童は対話を通して考えを深めることができていると考えている。しかし、残りの1割は対話を通して考えを深めることができていなかった。児童の記述の中には、「友達が説明していることの意味が分からない」とあった。このことから、具体物や表や図を使って説明することなど対話の質の向上も図る必要があると考えた。

引用文献

- 1 福岡市教育委員会 全国学力・学習状況調査における福岡市の結果について (平成30年)
- 2 文部科学省 小学校学習指導要領解説 算数編 (平成29年)
- 3 尾崎正彦 “ズレ”を生かす算数授業 32ページ 明治図書出版社 (平成22年)
- 4 池田敏和 第34回 小学校算数教育研究全国(熊本)大会資料 (平成30年)

参考文献・参考資料

- 1 文部科学省 論点整理 (平成27年)
- 2 文部科学省 次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ (平成28年)
- 3 清水美憲・斎藤一弥編著 小学校新学習指導要領ポイント総整理 算数 東洋館出版社 (平成29年)
- 4 熊本市算数教育研究会 ペア学習&グループ学習でつくる算数学び合い授業アイデアブック 明治図書出版社 (平成30年)

研究指導員

清水 紀宏 (福岡教育大学 教授)

非常勤研修員

馬場 祐樹 (席田小学校 教諭) 城間 浩史 (城南小学校 教諭)
宗 秀希 (下山門小学校 教諭) 陣野 圭輔 (今津小学校 教諭)

担当主事

河野 泰也 (研修・研究課 主任指導主事)